ELEKTRONISCHES DATENVERARBEITUNGSSYSTEM

robotron 300

PROGRAMMIERHANDBUCH UND AUTOCODE MOPS

Teil 1

Programmierhandbuch

Teil 2

Beschreibung der MOPS-K-Version

Teil 3

Beschreibung
der MACRO-MOPS-Version

Inhaltsverzeichnis Teil 1: PROGRAMMIERHANDBUCH

		Seite
1.	**Beschreibung der Anlage**	**10**
1.1.	Technischer Aufbau	10
1.1.1.	Allgemeines	10
1.1.2.	Hauptspeicher (HS)	10
	Darstellung eines Zeichens	10
	Adressierung des Hauptspeichers	11
1.1.3.	Rechen- und Steuerwerk	12
	Rechenwerk-Grundausrüstung	12
	Rechenwerk-Ergänzung	12
	Zentrale Steuerschleife	13
	Anschlußsteuerung	13
	Akkumulator (AC)	13
	Indexregister	13
	Selektoren	14
1.2.	Aufbau der Informationen	14
	Festkommazahlen	14
	Gleitkommazahlen	14
	Alphanumerische Informationen	14
1.3.	Befehlsaufbau und -verarbeitung	15
1.3.1.	Aufbau eines Befehls in symbolischer Darstellung	15
1.3.2.	Interner Aufbau eines Befehls	15
1.3.3.	Numerische Codierung des Befehls	16
1.3.4.	Adressenmodifikation	17
	Indexmodifikation	17
	Einfache Indexmodifikation	17
	Mehrfache Indexmodifikation	18
	Adressensubstitution	18
1.3.5.	Betriebsarten und Struktur der Befehlsabarbeitung	18
	Steuerphase 0: Indexregisteraufruf	21
	Steuerphase 1: Befehlsaufruf	22
	Steuerphase 2: Indexmodifikation	23
	Steuerphase 3: Adressensubstitution	24
	Steuerphase 4: Operation	25
	Steuerphase 5: Rücktransport	26
1.3.6.	Allgemeine Bemerkungen zur Operationszeit	26
1.4.	Vorrangsteuerung	27
1.4.1.	Aufgabe der Vorrangsteuerung	27
1.4.2.	Bedingungen für den Vorrangeingriff	27
1.4.3.	Organisation der Vorrangarbeit	27
1.4.4.	Einschränkungen	28
1.5.	Fehlersteuerung	29
1.5.1.	Allgemeines	29
1.5.2.	Fehlerarten	29
1.5.3.	Arbeitsweise der Fehlersteuerung	30
1.5.4.	Fehlermaßnahmeprogramm	31
2.	**Beschreibung der internen Operationen**	**35**
2.1.	Sprung- und Vergleichsbefehle	35
2.1.1.	Unbedingte Sprünge	35
	Sprung unbedingt	35
	Sprung unbedingt nach Eingriff	35
2.1.2.	Bedingte Sprünge	35
	Bedingte Sprünge entsprechend ⟨AC⟩	35
	Bedingte Sprünge entsprechend der Vergleichsaussage	36
	Bedingte Sprünge entsprechend der allgemeinen Fehleranzeige	36
	Bedingte Sprünge in Abhängigkeit von den Kontrollanzeigen	36
	Selektorsprünge	38
2.1.3.	Vergleichsbefehle	39
	Numerischer Vergleich zwischen ⟨HS⟩ und ⟨AC⟩	39
	Alphanumerischer Vergleich zwischen ⟨HS⟩ und ⟨AC⟩	40
	Gleitkommavergleich	41
	Markenvergleich	41
	Tabellenlesen	41
	Markensuchen	45
2.2.	Interne Transportbefehle	45
2.2.1.	Transport zwischen HS und AC	45
	Transport ⟨HS⟩ → AC	45
	Transport ⟨AC⟩ → HS mit Marken von HS	46
	Transport ⟨AC⟩ → HS mit Marken von AC	46
	Transport ⟨HS⟩ → AC mit Vorzeichenumkehr	47
	Transport ⟨AC⟩ → HS mit Vorzeichenumkehr	47
	⟨HS⟩ umkehren	48
2.2.2.	Registertransport	48
	Registertransport ⟨HS⟩ → IR_n	48
	Registertransport ⟨IR_n⟩ → HS	48
	Registertransport ADR → Register	48
2.2.3.	Zeichentransport	48
	Markentransport	48
	Zeichentransport	49
	Löschen	49
2.3.	Arithmetische und logische Befehle	50
2.3.1.	Festkommaoperationen	50
	Einwortaddition	50
	Addition spaltengerecht	50
	Addition zeilengerecht	51
	Eins-Addition	51
	Adressenaddition	52
	Einwortsubtraktion	52
	Subtraktion spaltengerecht	53
	Subtraktion zeilengerecht	54
	Eins-Subtraktion	54
	Adressensubtraktion	55
	Multiplikation ⟨AC⟩ · ⟨HS⟩	55
	Multiplikation ⟨HR⟩ · ⟨HS⟩	56

	Division ohne Rest ⟨AC⟩ : ⟨HS⟩	57
	Division mit Rest ⟨AC⟩ : ⟨HS⟩	58
	Verschiebung	59
	Betragsbildung	59
2.3.2.	Gleitkommaoperationen	59
	Gleitkommaaddition	59
	Gleitkommasubtraktion	60
	Gleitkommamultiplikation	61
	Gleitkommadivision	61
	Gleitkommabetragsbildung	62
2.3.3.	Logische Operationen	62
	Disjunktion spaltengerecht	62
	Disjunktion zeilengerecht	62
	Inhibition	63
2.4.	Sonstige Befehle	64
	Keine Operation	64
	Einschalten der Anzeige „Programmierte Kontrolle“	64
	Fehler löschen	64
	Druckaufbereitung	64
3.	**Externe Geräte**	67
3.1.	Funktionssteuerung	67
3.1.1.	Allgemeines	67
3.1.2.	Ausgabe von Funktionssignalen	67
3.1.3.	Eingabe von Funktionssignalen	68
3.2.	Maschinentisch	69
3.2.1.	Allgemeines	69
	Schreibmaschine	69
	Lochbandleser	69
	Lochbandstanzer	69
3.2.2.	Eingabe über Schreibmaschine	69
3.2.3.	Ausgabe über Schreibmaschine	71
3.2.4.	Eingabe über Lochbandleser	72
3.2.5.	Ausgabe über Lochbandstanzer	73
3.3.	Lochkarten-Lese-Stanz-Einheit (LSE)	73
3.3.1.	Aufbau der LSE	73
3.3.2.	Eingabe über Lochkarte	73
3.3.3.	Bemerkungen zur Eingabe	76
	Lochkarteneingabepuffer	76
	Übertragung nach HS	77
	Markeneinteilung	77
	Nichtgelochte Spalten	77
3.3.4.	Ausgabe auf Lochkarte	77
3.3.5.	Bemerkungen zur Ausgabe	77
	Lochkartenausgabepuffer	77
	Übertragung in den Puffer	78
	Markeneinteilung	78
	Stanzverhinderung	78
	Stanzbelastung	78
3.3.6.	Steuerung des Kartentransportes	78
	Steuerung des Kartentransportes auf der Lesebahn	78
	Steuerung des Kartentransportes auf der Stanzbahn	79
3.3.7.	Fehler	82
	Mechanisch feststellbare Fehler	82
	a) Lesebahn	82
	b) Stanzbahn	83
	Elektronisch feststellbare Fehler	83
	a) Lesepuffer	83
	b) Stanzpuffer	85
3.3.8.	Funktionssteuerung	86
	Funktionsausgabe am Eingabepuffer	86
	Funktionsausgabe am Ausgabepuffer	87
3.3.9.	Vorrangprogrammierung an der LSE	88
	Eingabepuffer	88
	Ausgabepuffer	88
3.4.	Gepufferte Lochbandein- und -ausgabe	88
3.4.1.	Einleitung	88
3.4.1.1.	Anschlußbedingungen	88
3.4.1.2.	Aufgabe und Funktion des Lochbandpuffers	89
3.4.2.	Aufbau des Lochbandpuffers und Funktion der einzelnen Baugruppen	89
3.4.3.	Arbeitsweise des Lochbandpuffers	89
3.4.3.1.	Funktionssteuerung	89
	Lochbandeingabe	89
	Lochbandausgabe	90
3.4.3.2.	Eingabe über Lochband	90
3.4.3.2.1.	Übertragung Leser — Puffer	90
	Übertragung bis Satzmarke	90
	Übertragung von jeweils 80 Zeichen	90
3.4.3.2.2.	Überführung von Teil 1 nach Teil 2	91
3.4.3.2.3.	Übertragung Puffer — Zentraleinheit	91
3.4.3.2.4.	Einlesbare Lochbandcodes	91
3.4.3.2.5.	Die Konvertierung bei Einlesung des „Robotron 300“-Lochbandcodes	92
	Zeichen, die der internen Darstellung im „Robotron 300“ entsprechen und direkt in den Pufferspeicher eingeschrieben werden	92
	Zeichen, die der internen Darstellung nicht entsprechen und vor dem Einschreiben umgeschlüsselt werden müssen	92
	Zeichen, die in Abhängigkeit von der Einleseart Pufferfunktionen auslösen und nicht eingelesen werden	92
	Zeichen, die überlesen werden und keine Funktion auslösen	93
	Zeichen, die durch das Eingabeprogramm besonders behandelt werden müssen	93
3.4.3.3.	Ausgabe über Lochband	93
3.4.4.	Bedien- und Anzeigeelemente des Lochbandpuffers	94
	Pufferadressenzuordnungsschalter	94
	Die Schalter	94

	Taste „Start“	94
	Taste „Stop“	94
	Kontrollampen für Betriebsbereitschaft	94
	Taste „Gesamtlöschung“	94
	Schalter „Umschlüsselung“	94
	Die Schalter „Vorwärtseinlesung“ und „Rückwärtseinlesung“	94
	Schalter „5-Kanal-Code“	94
	Schalter „Paarige Prüfbitkontrolle“ und „Prüfbitkontrolle ausgeschaltet“	94
	Kontrollampen für „Prüfbit“	94
	Tasten zur Einstellung einer Adresse im AZR	95
	Taste „Übf. AZR“	95
	Taste „AZ-Register-Löschung“	95
	Erläuterung zur Code-Übersicht	97
3.5.	Schnelldrucker	98
3.5.1.	Allgemeines	98
3.5.2.	Ausgabe über Schnelldrucker	99
3.5.3.	Bemerkungen	99
	Aufbau der Druckinformation	99
	Übernahme der Information in den Puffer	99
	Papiervorschub	99
	Unterteilung der Druckbreite	100
	Formulardruck	100
	Rückmeldung (externes Gerät) an die Zentraleinheit	100
	Fehler	100
	Vorrangsteuerung	101
3.5.4.	Funktionssteuerung bei Ausgabe über Schnelldrucker	101
3.5.5.	Sonderabläufe	102
	Markendruck	102
	Ausdrucken des gesamten Speicherinhaltes	102
	Automatischer Formularwechsel	102
	Papiervorschub bis zur Formularanfangszeile	102
	Dauertransport des Papiers	102
	Papiervorschub um eine Zeile	102
	Einzelgang	102
3.6.	Magnetbandspeichergerät	103
3.6.1.	Allgemeines	103
3.6.2.	Ausgabe auf Magnetband	103
3.6.3.	Eingabe vom Magnetband	104
3.6.4.	Funktionssteuerung bei Zusammenarbeit mit Magnetbandspeichergeräten	105
3.7.	Zusatzspeicher	105
3.7.1.	Allgemeines	105
3.7.2.	Befehle für den Transport zwischen HS und ZS ohne Simultanarbeit	106
	Transport einer Adresse in das Adressenregister des ZS	106
	Transport ⟨HS⟩ → ZS	107
	Transport ⟨ZS⟩ → HS	108
3.7.3.	Simultanarbeit zwischen ZS und Magnetbandspeicher	109
	Adressentransport mit anschließendem Simultantransport ⟨ZS⟩ → MBi	109
	Adressentransport mit anschließendem Simultantransport ⟨MBi⟩ → ZS	109
	Fehler, die bei der Simultanarbeit auftreten	110
	Vorrangsteuerung bei Simultanarbeit zwischen ZS und MBi	111
3.7.4.	Funktionssteuerung	111
3.8.	Datenübertragungssystem	112
3.8.1.	Allgemeines	112
3.8.2.	Aufbau des Puffers	112
3.8.3.	Ausgabe über das Datenübertragungssystem	112
3.8.4.	Eingabe über das Datenübertragungssystem	113
3.8.5.	Fehlermeldungen	113
3.8.6.	Funktionssteuerung	113
3.9.	Bedientisch	114
3.9.1.	Bedienelemente	114
3.9.2.	Anzeigenelemente	116

Abkürzungsverzeichnis

ABR	Adressenteil des Befehlsregisters
AC	Akkumulator
ADR (Adr.)	Adresse
AM	Adressenmodifikation
AP	Ausgabepuffer
AS	Adressensubstitution
BA	Befehlsaufruf
BM (B)	Blockmarke
BR	Befehlsregister
BZ	Befehlszähler
DFE	Datenübertragungssystem
EP	Eingabepuffer
GM (G)	Gruppenmarke
HR	Hilfsregister
HS	Hauptspeicher
IA	Indexregisteraufruf
IM	Indexmodifikation
IR	Indexregister
LB	Lesebahn
LSE	Lese-Stanz-Einheit
MB	Magnetbandspeichergerät
OA	Operationsanfang
OE	Operationsende
OP	Operation
PV	Papiervorschub
RT	Rücktransport
SB	Stanzbahn
SM (S)	Satzmarke

WM	Wortmarke
ZE	Zentraleinheit
ZS	Zusatzspeicher
⟨A⟩	Inhalt von A
⟨⟨A⟩⟩	Substituierter Inhalt von A
)A(	Adresse von A
→	Transport nach ...
⇐	„Ergibt"-Zeichen

Register

A	Leseregister des Akkumulators, zugleich Eingangsregister des Hauptaddiators für den 1. Operanden
B	Eingangsregister des Hauptaddiators für den 2. Operanden
C	Resultatregister des Hauptaddiators, zugleich Schreibregister für den Akkumulator
AD	Lese- und Schreibregister des Hauptspeichers
H	Eingangsregister für den Einmaleinskörper, Register der Vielfachauswahl
Q	Quotientenzähler

Zähler

Z 1	Adressenregister des Akkumulators zur Festlegung der Anfangsadresse
Z 2	Adressenregister des Hilfsregisterteiles im Hauptspeicher zum Festlegen der Anfangsadresse
Z 3	Exponentenzähler
AZH	Adressenzähler des Hauptspeichers
AZAL	Adressenzähler des Akkumulators für Lesen
AZAS	Adressenzähler des Akkumulators für Schreiben

Verzeichnis der Abbildungen

Bild 1.	Blockschaltbild	11
Bild 2.	Maschinenschlüssel	12
Bild 3.	Blockschaltbild für die Befehlsabarbeitung	19
Bild 4.	Zentrale Steuerschleife	20
Bild 5.	Indexregisteraufruf	21
Bild 6.	Befehlsaufruf	22
Bild 7.	Indexmodifikation	23
Bild 8.	Adressensubstitution	24
Bild 9.	Operation	25
Bild 10.	Rücktransport	26
Bild 11.	Vorrangarbeit (schematisch)	29
Bild 12.	Struktur der Fehlersteuerung	32
Bild 13.	Prinzipieller Aufbau der Operation „Tabellenlesen"	43
Bild 14.	Schreibmaschinentastatur	70
Bild 15.	Stanzbahn der LSE	74
Bild 16.	Lesebahn der LSE	74
Bild 17.	Lochkartenschlüssel	75
Bild 18.	Lochkarteneingabe	76
Bild 19.	Lochkartenausgabe	78
Bild 20.	Blockschaltbild des Lochbandpuffers	95
Bild 21.	Lochband-Code-Übersicht	96
Bild 22.	Bedien- und Anzeigeelemente des Lochbandpuffers	98
Bild 23.	Zeichen auf dem Schnelldrucker	99
Bild 24.	Bedientisch	117

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1.	Indexmodifikation	17
Tabelle 2.	Zusammenstellung der Fehler	33
Tabelle 3.	Funktionsausgabe	67

Inhaltsverzeichnis Teil 2: MOPS-K-VERSION

		Seite
1.	**Einleitung**	121
2.	**Die Programmierung mit MOPS**	121
2.1.	Die beiden Versionen des „Robotron 300"-Autocodes	121
2.2.	Anlagenausstattung für die MOPS-K-Version	121
2.3.	Das Ursprungsprogramm	121
2.4.	Das Objektprogramm	122
3.	**Der Autocode des „Robotron 300" — MOPS**	122
3.1.	Das Programmformular	122
3.1.1.	Allgemeines	122
3.1.2.	Das Feld Problem	122
3.1.3.	Das Feld Blatt	122
3.1.4.	Das Feld Zeile	122
3.1.5.	Das Feld Merkmal	124
3.1.6.	Das Feld Operation	124
3.1.7.	Das Feld Operand	124
3.1.7.1.	Das Feld Adresse	125
3.1.7.2.	Das Feld Adressenrechnung	125
3.1.7.3.	Das Feld Adressenmodifikation	125
3.1.8.	Das Feld Bemerkungen	125
3.2.	Adressenarten	125
3.2.1.	Adressenänderung 1. Art	125
3.2.2.	Numerische Adresse	125
3.2.3.	Symbolische Adresse	126
3.2.4.	Sternadresse	126
3.2.5.	Konstantenliterale	127
3.2.6	Adressenliteral	127
3.3.	Pseudobefehle des „Robotron 300"-Autocodes MOPS	128
3.3.1.	Allgemeines	128
3.3.2.	Definitionsbefehle	128
3.3.2.1.	DK — Definiere Konstante numerisch	128
3.3.2.2.	DK AN — Definiere Konstante alphanumerisch	129
3.3.2.3.	DB — Definiere Bereich	130
3.3.2.4.	DM — Definiere Marke	131
3.3.2.5.	DI — Definiere Indentität	132
3.3.3.	Steuerbefehle	133
3.3.3.1.	ANF SPZ — Anfangsadresse Speicherplatzzähler einstellen	133
3.3.3.2.	END — Programmende	135
3.3.3.3.	END UP — Ende Unterprogramm	135
3.3.3.4.	TITEL — Titelzeile im Protokoll	136
3.3.3.5.	BH — Bedienungshinweis	136
3.3.4.	Der Rufbefehl	137
3.3.4.1.	RUF — Unterprogrammaufruf	137
4.	**Der Ursprungsprogrammkartensatz**	138
4.1.	Eingabe des MOPS-Programmes	138
4.2.	Die Verwendung von Unterprogrammen	138
5.	**Bemerkungen zur Umwandlung**	138
5.1.	Allgemeines	138
5.2.	Erster Übersetzungslauf	139
5.3.	Zweiter Übersetzungslauf	140
5.4.	Der Kartensatz des Objektprogrammes	140
5.5.	Absolute und relative Adressen	140
6.	**Ausgedruckte Listen**	141
6.1.	Protokoll des Schnelldruckers	141
6.1.1.	Liste der definierten Konstanten, Bereiche und Marken	141
6.1.2.	Adressenbuch	142
6.1.3.	Programmliste	142
6.2.	Protokoll der Schreibmaschine	143
7.	**Korrekturen**	143
8.	**Programmbeispiel**	144
8.1.	Aufgabenstellung	144
8.2.	Programmablaufplan	144
8.3.	Beschreibung des Programmablaufplanes	145

Verzeichnis der Abbildungen

Bild 1.	Programmformular	123
Bild 2.	Speicherbelegung des Objektprogrammes	139
Bild 3.	Kartenfolge des sortierten Objektprogrammkartensatzes	141

Inhaltsverzeichnis Teil 3: MACRO-MOPS-VERSION

		Seite
1.	**Einleitung**	151
2.	**Die Programmierung mit MOPS**	151
2.1.	Die beiden Versionen des „Robotron 300"-Autocodes	151
2.2.	Anlagenausstattung für die MOPS-MACRO-Version	151
2.3.	Das Ursprungsprogramm	151
2.4.	Das Objektprogramm	152
3.	**Der Autocode des „R 300" — MOPS**	152
3.1.	Das Programmformular	152
3.1.1.	Allgemeines	152
3.1.2.	Das Feld Problem	152
3.1.3.	Das Feld Blatt	152
3.1.4.	Das Feld Zeile	152
3.1.5.	Das Feld Merkmal	154
3.1.6.	Das Feld Operation	154
3.1.7.	Das Feld Operand	155
3.1.7.1.	Das Feld Adresse	155
3.1.7.2.	Das Feld Adressenrechnung	155
3.1.7.3.	Das Feld Adressenmodifikation	155
3.1.8.	Das Feld Bemerkungen	155
3.2.	Adressenarten	155
3.2.1.	Numerische Adresse	155
3.2.2.	Symbolische Adresse	156
3.2.3.	Sternadresse	156
3.2.4.	Konstantenliterale	156
3.2.5.	Adressenliteral	157
3.3.	Pseudobefehle des „Robotron 300"-Autocodes MOPS	157
3.3.1.	Allgemeines	157
3.3.2.	Definitionsbefehle	158
3.3.2.1.	DK — Definiere Konstante numerisch	158
3.3.2.2.	DK AN — Definiere Konstante alphanumerisch	159
3.3.2.3.	DK GK — Definiere Gleitkommakonstante	160
3.3.2.4.	DB — Definiere Bereich	160
3.3.2.5.	DM — Definiere Marke	161
3.3.2.6.	DAD — Definiere Adresse	163
3.3.2.7.	DI — Definiere Identität	163
3.3.3.	Steuerbefehle	164
3.3.3.1.	ANF SPZ Anfangsadresse Speicherplatzzähler einstellen	164
3.3.3.2.	END — Programmende	165
3.3.3.3.	ANF PTL — Anfang Programmteil	166
3.3.3.4.	END PTL — Ende Programmteil	166
3.3.3.5.	ANF ZS — Anfang Zusatzspeicherblock	167
3.3.3.6.	END ZS — Ende Zusatzspeicherblock	167
3.3.3.7.	END UP — Ende Unterprogramm	168
3.3.3.8.	TITEL — Titelzeile im Protokoll	168
3.3.3.9.	BH — Bedienungshinweis	169
3.3.3.10.	LOE BEF — Lösche symb. Befehl	169
3.3.3.11.	MOPS — Compiler-Steuerblatt	170
3.3.4.	Der Rufbefehl	171
3.3.4.1.	RUF — Unterprogrammanruf	171
3.3.5.	MB TAB — Parameterblatt für Magnetbandtabellenaufbau	172
3.3.6.	FMP TAB — Angaben zur Anwender-Parameter-Tabelle des FMP	173
3.3.7.	MACRO-Befehle	175
3.3.7.1.	DFA — Datenfolgeabschluß	175
3.3.7.2.	MBE DF — Magnetbandeingabe für Datenfolgeelemente fester Länge	175
3.3.7.3.	MBA DF — Magnetbandausgabe für Datenfolgeelemente fester Länge	176
3.3.7.4.	LEU — Ungepufferte Lochbandeingabe von SE 5 L- und SOEMTRON 528-Code mit Übersetzung	177
3.3.7.5.	FOR WE — Formularwechsel am Drucker	178
3.3.7.6.	LSN PTL — Laden eines Programmteiles	178
3.3.7.7	HALT — Abschluß eines Programms	179
3.3.7.8	LSN ZS — Lesen eines Zusatzspeicherblocks	179
3.3.7.9.	BLNL — Bereich Löschen	180
3.3.7.10.	UMV F — Umwandeln einer vierstelligen in eine fünfstellige Adresse	181
3.3.7.11.	UMF V — Umwandeln einer fünfstelligen in eine vierstellige Adresse	181
3.3.7.12.	SPZ UDR — Speicherzustandsdruck	182
3.3.7.13.	IRL ARE — Laden oder Retten der Indexregister	183
3.3.7.14.	SEL ST — Schalten der Selektoren	183
3.3.7.15.	MBA DV — Magnetbandausgabe für Datenfolgeelemente variabler Länge	184
3.3.7.16.	MBE DV — Magnetbandeingabe für Datenfolgeelemente variabler Länge	185
3.3.7.17.	MBES — Simultaneingabe von Magnetband	185
3.3.7.18.	MBAS — Simultanausgabe auf Magnetband	186
3.3.7.19.	MBA — Direktausgabe auf Magnetband	187
3.3.7.20.	MBE — Direkteingabe von Magnetband	187
4.	**Überlagerungen**	188
4.1.	Die Monitorroutine (MR)	188
4.2.	Lokale und globale Adressen	188
4.3.	Überlagerung vom Magnetband	188
4.4.	Überlagerung vom Zusatzspeicher	189
	Anlagen	
	Befehlsliste (Vorderseite)	193
	Befehlsliste (Rückseite)	194
	Codierungstabelle	195
	Code-Übersicht	196

ELEKTRONISCHES DATENVERARBEITUNGSSYSTEM

robotron 300

TEIL 1:
PROGRAMMIERHANDBUCH

Beschreibung
der Anlage

Beschreibung
der internen Operationen

Externe Geräte

1. Beschreibung der Anlage

1.1. Technischer Aufbau

1.1.1. Allgemeines

„Robotron 300" ist ein nach dem Baukastenprinzip aufgebautes elektronisches Datenverarbeitungssystem mittlerer Größe.

Der „Robotron 300" besteht aus
- Zentraleinheit,
- Bedientisch und
- externen Geräten.

In der Zentraleinheit befinden sich das Rechen- und Steuerwerk, der Hauptspeicher und die dazugehörigen Stromversorgungseinrichtungen. Die Zentraleinheit ist das Kernstück der Datenverarbeitungsanlage.

Für den Anschluß externer Geräte sind an der vollausgerüsteten Zentraleinheit folgende Ein- und Ausgabekanäle vorhanden:

1. Drei Eingabekanäle für den gepufferten Anschluß externer Geräte. Als externe Eingabegeräte können angeschlossen werden:
   - Lochkartenleser,
   - Lochbandleser und
   - Datenübertragungssystem.
2. Drei Ausgabekanäle für den gepufferten Anschluß externer Geräte. Als externe Geräte können angeschlossen werden:
   - Lochkartenstanzer,
   - Schnelldrucker,
   - Lochbandstanzer und
   - Datenübertragungssystem.

   Lochkartenleser und Lochkartenstanzer sind in einer Lochkarten-Lese-Stanz-Einheit zusammengefaßt.

   In der Grundausrüstung einer Anlage „Robotron 300" sind nur je 2 Kanäle für Ein- und Ausgabe vorgesehen. Unter Grundausrüstung wird im folgenden verstanden, daß die Zentraleinheit der Anlage keine Rechenwerk-Ergänzung enthält.
3. Ein Ein- und Ausgabekanal für den Anschluß eines Magnetbandsteuergerätes. Am Magnetbandsteuergerät sind Anschlußmöglichkeiten für 8 Magnetbandspeichergeräte vorhanden.
4. Ein Ein- und Ausgabekanal für den Anschluß eines Zusatzspeichersteuergerätes, an das der Zusatzspeicher angeschlossen wird.
5. Ein Funktionssteuerkanal für die Ein- und Ausgabe von Funktionssignalen.
6. Ein Ein- und Ausgabekanal für den Anschluß eines Maschinentisches mit Schreibmaschine, Lochbandleser und Lochbandstanzer.
7. Ein Ein- und Ausgabekanal für den Anschluß eines Datenübertragungssystems.

Der Gesamtaufbau der Anlage und die Zusammenarbeitsmöglichkeit zwischen den einzelnen Geräten ist aus dem Blockschaltbild (Abb. 1) ersichtlich. Die eingezeichneten Linien stellen den Datenfluß dar.

Technische Daten der Zentraleinheit

Taktfrequenz	100 kHz
Zeichendarstellung	alphanumerisch
Wortlänge	variabel
Informationsverarbeitung	serie-parallel
Adreß-System	Einadreß
Zahlensystem	Dezimalsystem (8—4—2—1—Code)
Zahlendarstellung	Fest- oder Gleitkomma
Befehlslänge	6 Zeichen
Indexregisteranzahl	10
Akkumulator	120 Zeichen

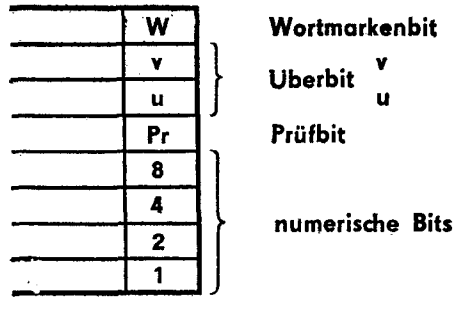
1.1.2. Hauptspeicher (HS)

Als Hauptspeicher wird eine Ferritkernspeichermatrix mit einer Speicherkapazität von 10000 oder 40000 Zeichen verwendet. Das Lesen des Hauptspeichers geschieht zerstörungsfrei, das heißt, bei dem Transport einer Information aus dem HS wird diese im Speicher nicht gelöscht.

Beim Einschreiben in den Hauptspeicher werden die vorher dort stehenden Zeichen überschrieben, so daß eine besondere Löschung nicht erforderlich ist.

Darstellung eines Zeichens

Zur Darstellung eines Zeichens im Hauptspeicher werden 8 Bits benötigt. Diese sind in 8 Ebenen übereinander angeordnet.



Die untersten 4 Bits bilden den numerischen Teil eines Zeichens. Das 5. Bit ist das Prüfbit. Es wird im Rechner „Robotron 300" stets so gebildet, daß die Anzahl der Bits, die ungleich Null sind, in einem Zeichen ungeradzahlig wird. Die Überbits u und v werden zusammen mit dem numerischen Teil zur Darstellung von Buchstaben und Sonderzeichen und das Überbit v zur Angabe des Vorzeichens eines numerischen Wortes benötigt. Durch

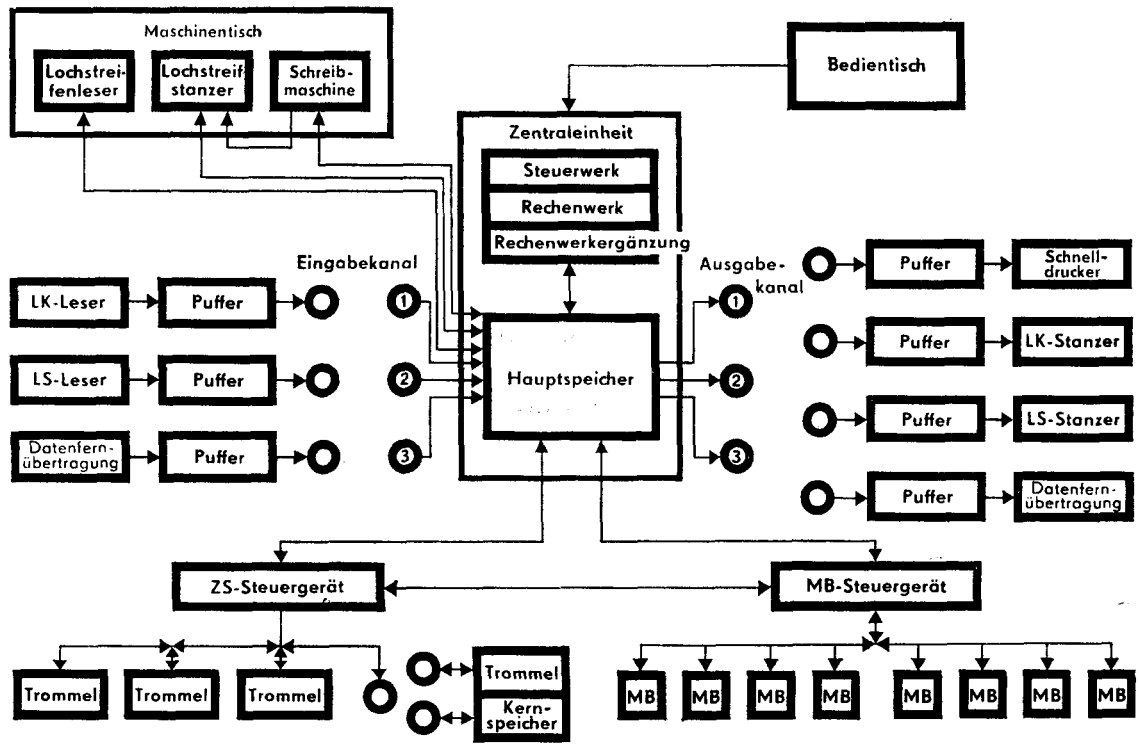


Bild 1 Blockschaltbild

ein L-Bit in der achten Ebene eines Zeichens wird die Länge eines Wortes festgelegt. Ein Zeichen mit einem L-Bit in der achten Ebene wird vom Rechner als letztes Zeichen eines Wortes gedeutet. Durch die 6 Bits 1, 2, 4, 8, u und v können 64 verschiedene Zeichen dargestellt werden. Die Zuordnung Bitkombination-Zeichen ist im Maschinenschlüssel (Abb. 2) angegeben.

Adressierung des Hauptspeichers

Im Hauptspeicher ist jedes einzelne Zeichen adressierbar. Dadurch ist es möglich, Informationen mit variabler Länge und auch nur Teile von diesen zu verarbeiten.

Bei Informationen, die aus mehreren Zeichen bestehen, wird zuerst das Zeichen in der durch den Befehl adressierten Speicherstelle verarbeitet. Danach werden nacheinander die Zeichen in den Speicherstellen mit der jeweils nächsthöheren Adresse behandelt. Das Ende der Information ist durch eine Wortmarke oder höhere Endemarke (siehe Abschnitt 1.2.) festgelegt. Die Art der Endemarke für die jeweilige Operation wird im Befehl angegeben.

Diese Arbeitsweise im Hauptspeicher bedingt, daß zur richtigen Ausführung der arithmetischen Operationen die Zahlen in der Weise gespeichert werden müssen, daß die niedrigste Stelle (Einerstelle) in der kleinsten Speicherstelle und die nächsten Stellen (Zehnerstelle usw.) in den nächsthöheren Speicherstellen stehen. Die Speicherung alphanumerischer Begriffe hat analog hierzu in der Weise zu erfolgen, daß das letzte Zeichen eines Wortes in der kleinsten Speicherstelle und die weiteren Zeichen von rechts nach links bis zum ersten Zeichen in der jeweils nächsthöheren Speicherstelle stehen.

Im weiteren wird das Zeichen, dessen Adresse angegeben ist, als das erste Zeichen eines Wortes bezeichnet.

Für die Darstellung von Speicherbelegungen empfiehlt sich daher eine Numerierung der Speicherstellen von rechts nach links.

Beispiele:

Zu speichernde Information: 17340

Inhalt des Hauptspeichers:

1	7	3	4	0
i+4	i+3	i+2	i+1	i ... Adressen des HS

zu speichernde Information: WORT

Inhalt des Hauptspeichers:

W	O	R	T
i+3	i+2	i+1	i ... Adressen des HS

Spezielle Verwendung der ersten Hauptspeicherstellen

Die ersten Hauptspeicherstellen (ab Adresse 00000) werden für die Ausführung der Multiplikation, Division und Verschiebung von Festkommazahlen sowie für die Ausführung der Gleitkommaoperationen als Hilfsregister (HR) zur Zwischenspeicherung eines Operanden bzw. zur Zwischenspeicherung des Resultates benötigt.
Werden innerhalb eines Programms diese Operationen verwendet, muß ein entsprechender Bereich am Anfang des Hauptspeichers freigelassen werden. Die Zahl der freizulassenden Stellen richtet sich nach der Länge der Operanden. Maximal können 120 Stellen belegt werden.
Die Speicherstellen 00000 . . . 00180 werden außerdem bei der Programmeingabe mit Lochkarten vom Eingabeprogramm belegt. Diese Speicherstellen können bei der Abarbeitung des Programmes, soweit sie nicht bei Ausführung der obengenannten Operationen als Hilfsregister benötigt werden, nur zur Speicherung von Zwischenresultaten oder als Eingabe- bzw. Ausgabebereiche verwendet werden.

AD-Register

Am Ein- und Ausgang des HS befindet sich das Register AD. In diesem Register wird jedes Zeichen, das dem Hauptspeicher entnommen bzw. das in den Hauptspeicher eingeschrieben wird, auf Prüfbitrichtigkeit geprüft. Erscheint bei irgendeinem Befehl, der mit dem HS zusammenarbeitet, im Register AD ein prüfbitfalsches Zeichen, tritt der Fehler „Prüfbitfehler im AD-Register" auf.

1.1.3. Rechen- und Steuerwerk

Im Rechen- und Steuerwerk sind enthalten:
Rechenwerk-Grundausrüstung,
Rechenwerk-Ergänzung,
Zentrale Steuerschleife,
Anschlußsteuerung,
Akkumulator,
Indexregister und
Selektoren.

Rechenwerk-Grundausrüstung

Die Grundausrüstung des Rechenwerkes besteht aus einer Einheit zur Ausführung der Operationen Addition und Subtraktion im Festkomma und einer Einheit zur Ausführung logischer Operationen.

Rechenwerk-Ergänzung

Die Rechenwerk-Ergänzung stellt die Verdrahtung der Operationen Multiplikation, Division und Verschiebung für Festkommazahlen und aller arithmetischen Operationen für Gleitkommazahlen dar. Zusätzlich sind an der Rechenwerk-Ergänzung die Anschlußeinheiten für je einen Ein- und einen Ausgabekanal für den gepufferten Anschluß externer Geräte vorhanden.
Falls die Anlage ohne Rechenwerk-Ergänzung benutzt werden soll, dürfen folgende Befehle nicht programmiert werden:
Addition spaltengerecht
Subtraktion spaltengerecht
Multiplikation

		Numerischer Teil															
dezimal		00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
	dual	0000	000L	00L0	00LL	0L00	0L0L	0LL0	0LLL	L000	L00L	L0L0	L0LL	LL00	LL0L	LLL0	LLLL
0	VU 00	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	⌑	#	(	:	▼	]
1	0L	+	A	B	C	D	E	F	G	H	I	~	·	;	!	▼▼	„
2	L0	-od-0	Iod-1	Kod-2	Lod-3	Mod-4	Nod-5	Ood-6	Pod-7	Qod-8	Rod-9	≈	)	*	=	<	?
3	LL	'	/	S	T	U	V	W	.X	Y	Z	≋	,	%	△	>	[

⌑ Leerzeichen
' Wortmarkenkennzeichen extern
~ Satzkennzeichen
≈ Gruppenkennzeichen
≋ Blockkennzeichen
△ Wortmarkenkennzeichen auf Magnetband
▼ Blockanfangskennzeichen 1 auf Magnetband
▼▼ Blockanfangskennzeichen 2 auf Magnetband
] Stanzverhinderungszeichen in LSE

Bild 2 Maschinenschlüssel

Division
Betragsbildung
Verschiebung
Gleitkomma-Addition
Gleitkomma-Subtraktion
Gleitkomma-Multiplikation
Gleitkomma-Division
Gleitkomma-Vergleich
Gleitkomma-Betragsbildung

Außerdem sind für den gepufferten Anschluß externer Geräte nur je zwei Ein- und Ausgabekanäle vorhanden.

Zentrale Steuerschleife

Die zentrale Steuerschleife ist eine Einrichtung für die Steuerung der gesamten Befehlsabarbeitung und des Fehler- und Vorrangeingriffs.

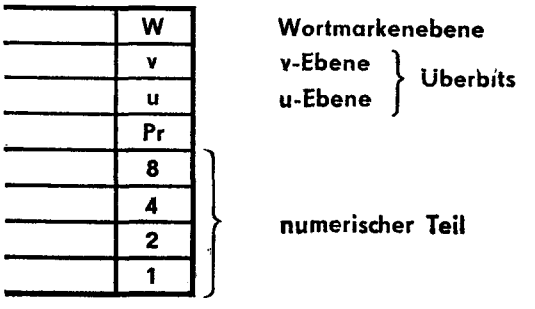
Anschlußsteuerung

Die Anschlußsteuerung lenkt und überwacht die Zusammenarbeit der Zentraleinheit mit den externen Geräten.

Akkumulator (AC)

Der Akkumulator (AC) wird zur Ausführung von Transporten innerhalb des Hauptspeichers sowie zur Ausführung aller arithmetischen und logischen Operationen benötigt. Er hat eine Speicherkapazität von 120 Zeichen. Er ist nicht wahlfrei adressierbar. Bei allen Operationen mit AC wird stets an der niedrigsten Stelle im AC begonnen. Bei Transport einer Information nach AC wird vorher der gesamte AC-Inhalt automatisch auf Null gelöscht.

Aufbau des Akkumulators:
Als Akkumulator werden 120 Stellen einer Ferritkernspeichermatrix verwendet. Sie besteht wie der Hauptspeicher aus 8 Ebenen.



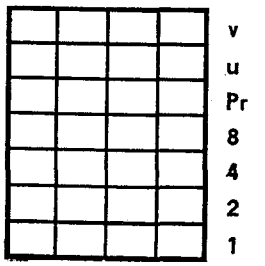
In den Akkumulator können somit alle Zeichen einschließlich der Marken übernommen werden.
Bei bestimmten Operationen (zum Beispiel arithmetischen Operationen) dürfen nur 119 Stellen des AC benutzt werden.

Indexregister

Die Indexregister (IR) werden zur Zwischenspeicherung von Adressen und zur Ausführung von Adressenmodifikationen benötigt. Insgesamt sind 10 Indexregister vorhanden (IR 0, IR 1, . . ., IR 9). Sie befinden sich in der Ferritkernspeichermatrix, die auch den Akkumulator enthält.

Aufbau eines IR:
Die Adressen in der Anlage „Robotron 300" werden stets durch 4 Zeichen dargestellt.

Die Indexregister haben daher eine konstante Speicherkapazität von 4 Zeichen. Aus diesem Grund wird auf dem letzten Zeichen im Indexregister keine Wortmarke zur Begrenzung benötigt. Das Wortmarkenbit kann entfallen. Indexregister besitzen nur 7 Bits zur Darstellung eines Zeichens.



Aufbau eines Indexregisters

Verwendung der einzelnen IR:

IR 0 Zwischenspeicherung der Adresse des Befehls, bei dem der Absprung in ein Fehlermaßnahme- oder Vorrangprogramm erfolgte. Nicht verwendbar für Adressenmodifikation.

IR 1, IR 2, IR 3, IR 4, IR 5 — frei verwendbar für Adressenmodifikationen

IR 6 Speicherung der Adresse des beim Tabellenlesen bzw. Markensuchen gefundenen Argumentwertes.

IR 7 Speicherung des Befehlszählerinhaltes beim Unterprogrammabsprung

IR 8 Speicherung der Anfangsadresse des Vorrangprogramms

IR 9 Speicherung der Anfangsadresse des Fehlermaßnahmeprogramms bzw. der Sprungadresse bei „Sprung durch Adressenvergleich".

Die Indexregister IR 6 . . . IR 9 können nur dann frei verwendet werden, wenn das Programm diese Indexregister nicht für die angegebenen Spezialzwecke benötigt.

Selektoren

Selektoren sind Merk- und Anzeigeeinrichtungen zur Fixierung von bestimmten Zuständen oder Ergebnissen im Rechner. Sie besitzen die zwei festdefinierten Stellungen „EIN" und „AUS" und werden vom Programm oder von Hand am Bedienpult geschaltet.

Vorhanden sind:

20 Selektoren (Selektor 00 . . . 19),
7 Vorrangselektoren und
3 Steuerselektoren.

Die Vorrang- und Steuerselektoren dienen zur Steuerung der Vorrang- und Fehlerbehandlung (siehe Abschnitt 1.4. und 1.5.). Die 20 normalen Selektoren dienen im allgemeinen dazu, vorzumerken, ob an einer bestimmten Stelle im Programm ein bestimmtes Ergebnis erzielt oder ob ein bestimmter Programmzweig durchlaufen wurde. In Abhängigkeit von der Stellung des Selektors wird das Programm an der eben erreichten Stelle weitergeführt oder aber an anderer Stelle fortgesetzt.

1.2. Aufbau der Informationen

Festkommazahlen

Zahlendarstellung: Dezimal

Eine Ziffer wird durch ein Zeichen dargestellt.

Zahlenlänge: variabel
Begrenzung durch Wortmarke auf der höchsten Stelle (maximal 120 Stellen).

Vorzeichen der Zahl: Angabe im v-Bit der Einerstelle

v = O positives Vorzeichen

v = L negatives Vorzeichen

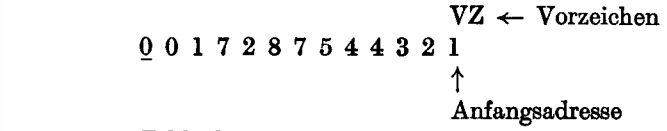
Stellung des Maschinenkommas:

Das Maschinenkomma steht rechts neben der Einerstelle, das heißt, vom Rechner können nur ganze Zahlen verarbeitet werden. Die Stellung des Rechenkommas muß beim Programmieren entsprechend berücksichtigt werden.

Adressierung:

Als Adresse einer Zahl wird die Adresse der Einerstelle dieser Zahl angegeben.

Beispiel:



Zahlenlänge 12 Stellen

Hinweis: Der Strich (_) unter einem Zeichen soll bedeuten, daß dieses eine Wortmarke trägt. Bei einer negativen Zahl wird das Vorzeichen durch einen Strich (¯) über einer Einerstelle dargestellt.

Gleitkommazahlen

Zahlendarstellung:

$Z = mE \triangleq m \cdot 10^E$ m . . . Mantisse
E . . . Exponent

Die beiden niedrigsten Stellen der Gleitkommazahl enthalten den Exponenten. Die restlichen Stellen sind die Mantisse.

Mantissenlänge:
variabel (maximal 58 Stellen)

Exponentenlänge:
Konstant 2 Ziffern $-99 \leq E \leq +99$

Vorzeichen der Mantisse:
Angabe im v-Bit der niedrigsten Mantissenstelle.

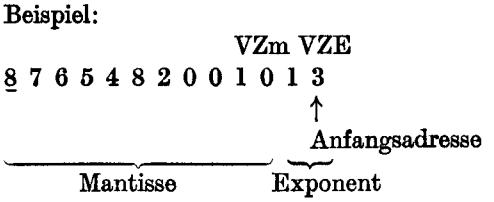
Vorzeichen des Exponenten:
Angabe im v-Bit der niedrigsten Exponentenstelle.

Stellung des Maschinenkommas:
Das Maschinenkomma steht rechts neben der Einerstelle der Mantisse, das heißt, vom Rechner können nur ganzzahlige Mantissen verarbeitet werden. Der Exponent ist ebenfalls ganzzahlig.

Begrenzung der Gleitkommazahl:
Zur Begrenzung darf nur auf der höchsten Stelle der Mantisse eine Wortmarke stehen. Der Exponent darf keine Wortmarke besitzen.

Adressierung:
Als Adresse einer Gleitkommazahl ist die Adresse der Einerstelle des Exponenten anzugeben.

Beispiel:



Alphanumerische Informationen

Zur Darstellung alphanumerischer Informationen können nur die im Maschinenschlüssel angegebenen Zeichen verwendet werden. Die Länge alphanumerischer Informationen ist ebenfalls variabel. Als Adresse ist die Adresse des ersten Zeichens der Information anzugeben.
Zur Begrenzung der Informationen können außer der Wortmarke (WM) noch drei weitere Marken verwendet werden:

Satzmarke (SM)
Gruppenmarke (GM)
Blockmarke (BM)

Die Rangstufen der Marken sind in aufsteigender Folge: WM, SM, GM, BM.

Während bei der Angabe einer WM nur das Bit im WM-Kanal über einem Zeichen belegt wird, ist zur Angabe von SM, GM oder BM je ein ganzes Zeichen erforderlich (siehe Maschinenschlüssel).

SM, GM und BM werden durch das jeweilige Markenkennzeichen in Verbindung mit einer WM gebildet.

SM = Satzkennzeichen (∼) mit WM = ≃
GM = Gruppenkennzeichen (≈) mit WM = ≋
BM = Blockkennzeichen (≋) mit MW = ≋

1.3. Befehlsaufbau und -verarbeitung

1.3.1. Aufbau eines Befehls in symbolischer Darstellung

Darstellung

Operation		Operand				
					A.-Modifikation	
Art	Variation	Adresse	A.-Rechn.	IR	A	S

Bedeutung der einzelnen Spalten

Art:

In dieser Spalte wird die Operation im wesentlichen festgelegt.

Variation — linke Spalte:

In dieser Spalte erfolgt eine nähere Angabe zur Operation.

Variation — rechte Spalte:

Auch in dieser Spalte werden ergänzende Angaben zur Operation gemacht. Hauptsächlich wird hier die Art der den Operanden begrenzenden Marke angegeben.

Die Angaben in diesen drei Spalten erfolgen in einer symbolischen Form. Die Symbole für die einzelnen Befehle sind so gewählt, daß bereits aus dem Symbol auf die Art der Operation geschlossen werden kann.

Adresse:

In dieser Spalte wird linksbündig eine Adresse angegeben. Diese Adressierung kann in symbolischer oder in numerischer Form erfolgen.

Adressenrechnung:

Diese Spalte nimmt Angaben zur Adressenrechnung auf. Sie besitzt nur bei symbolischer Adressierung eine Bedeutung.

IR:

In dieser Spalte wird links die Nummer n eines zur Indexmodifikation verwendeten Indexregisters IRn angegeben. Keine Angabe bedeutet, daß keine Indexmodifikation auszuführen ist.

A:

Angabe einer 1: Indexmodifikation 1. Art
Angabe einer 2: Indexmodifikation 2. Art

S:

Durch ein S in dieser Spalte wird eine Adressensubstitution angegeben. Keine Angabe unter S heißt: Es ist keine Adressensubstitution durchzuführen.

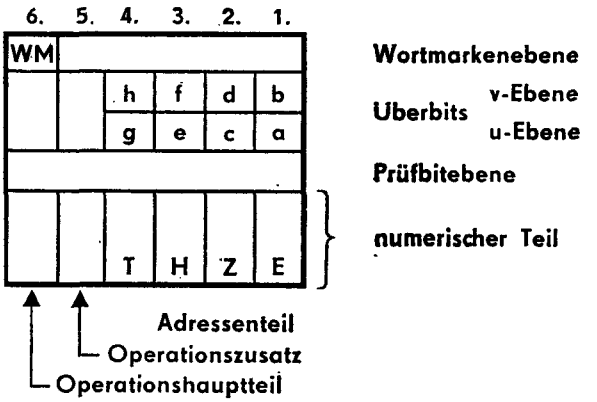
Die Spalte Operand wird in der Beschreibung der Befehle als Adressenteil bezeichnet.

Bei dem Ausfüllen der Programmformulare ist auf die exakte Einzeichnung bzw. Stellung der einzelnen Zeichen innerhalb der Spalten zu achten. Sie ist für die einwandfreie Umwandlung der Befehle in die interne Darstellung wichtig.

1.3.2. Interner Aufbau eines Befehls

Ein Befehl hat in interner Form eine konstante Länge von 6 Zeichen. Er wird durch eine Wortmarke über der höchsten Stelle begrenzt.

Darstellung



Erläuterung

Die Angaben in der Operationsspalte eines Befehls in symbolischer Darstellung (Spalte Art und die beiden Variationsspalten) ergeben den Operations-Hauptteil und den Operationszusatz.

Die Angaben für die Indexmodifikation und für die Adressensubstitution werden in den Überbits a . . . f verschlüsselt.

Die einzelnen Bits haben dabei folgende Bedeutung:

a, b

c, d: Diese Überbits enthalten in dualer Verschlüsselung die Nummer n des zur Indexmodifikation zu verwendenden Indexregisters.

Die Wertigkeit dieser Bits ist:

a = 1
b = 2
c = 4
d = 8

Wenn alle Bits gleich Null sind, wird keine Indexmodifikation ausgeführt.

e: Dieses Bit enthält die Angabe über die Art der auszuführenden Indexmodifikation.

e = O Indexmodifikation 1. Art

e = L Indexmodifikation 2. Art

f: Durch dieses Bit wird angegeben, ob eine Adressensubstitution erfolgen soll (f = L) oder nicht (f = O).

Die im symbolischen Befehl enthaltene fünfstellige Adresse wird folgendermaßen intern verschlüsselt: Die Einer-, Zehner-, Hunderter- und Tausenderstelle der Adresse (A) bilden den numerischen Teil im Adreßteil des internen Befehls. Die Zehntausenderstelle, die nur die Werte 0 . . . 3 annehmen kann, wird in den Überbits g und h dual verschlüsselt, wobei g mit der Wertigkeit 1 und h mit der Wertigkeit 2 belegt ist.

Für die Beschreibung der Adressenmodifikation wird der Adressenteil des Befehls im folgenden in der Form

(g.h), A; (a.b.c.d), e, f

dargestellt.

Ein interner Befehl kann außer auf dem sechsten auch auf jedem anderen Zeichen eine Wortmarke tragen, ohne daß dadurch der normale Ablauf des zugehörigen Programmes gestört wird.

1.3.3. Numerische Codierung des Befehls

Eine weitere Möglichkeit der Befehlsdarstellung besteht in der sogenannten numerischen Codierung. Die numerische Darstellung des Befehls wird bei den Anzeigen auf dem Bedienpult, bei der Eingabe über das Bedienpult und bei der Protokollierung von Programmen angewendet.

Darstellung

Operation				Operand								
HT		ZT		Adresse					AM	IR	Ä	
0...3	0...9	0...3	0...1	0...9	0...3	0...9	0...9	0...9	0...9	0...3	0...9	0...2

Bedeutung der einzelnen Spalten

HT: Operationshauptteil

Die erste Zahl gibt die Größe der Überbits u und v (u . . . Wertigkeit = 1, v . . . Wertigkeit = 2) und die zweite Zahl die Größe des numerischen Teils an.

ZT: Operationszusatz

Die erste Zahl gibt die Größe der Überbits u und v und die zweite und dritte Zahl die Größe des numerischen Teils an.
Eine Eins im zweiten Zeichen kann nur im Zeichensetzfeld beim Setzen eines Zeichens mit einer Pseudodezimalen im numerischen Teil auftreten.
Die Zuordnung Befehl (symbolische Darstellung) — numerische Codierung ist der am Ende der Beschreibung angefügten Tabelle „Numerische Codierung" zu entnehmen.

Adresse:

Die Zehntausenderstelle gibt die Größe der Überbits g und h an. Die Tausender-, Hunderter-, Zehner- und Einerstelle entsprechen dem numerischen Teil im Adressenteil des Befehls.

AM: In der Spalte AM (Adressenmodifikation) sind die Überbits e und f zusammengefaßt.
AM = 0: Indexmodifikation 1. Art
keine Substitution
AM = 1: Indexmodifikation 2. Art
keine Substitution
AM = 2: Indexmodifikation 1. Art
mit Substitution
AM = 3: Indexmodifikation 2. Art
mit Substitution

IR: In dieser Spalte wird die Nummer des zur AM zu verwendenden Indexregisters angegeben. IR = 0 heißt, es wird keine Indexmodifikation ausgeführt.

Ä: In dieser Spalte wird eine Information für die Adressenänderung 1. Art angegeben.
Sie hat folgende Bedeutung:
Zur Erleichterung der Programmierarbeit werden Befehls- und Konstantenbereich aller Programme ab Adresse 00000 programmiert. Bei der Programmeingabe wird der Befehlsbereich so verschoben, daß er an einer frei wählbaren Leitadresse (K_1) beginnt.
Der Konstantenbereich wird anschließend an den Befehlsbereich aufgebaut, das heißt, er beginnt bei $K_2 = K_1$ + Länge des Befehlsbereiches.
Wenn mehrere Programme geladen werden (zum Beispiel ein Haupt- und mehrere Unterprogramme), werden für jedes Programm K_1 und K_2 angegeben.

Dieser Vorgang macht eine Umrechnung der in den einzelnen Befehlen enthaltenen Adressen bei der Programmeingabe erforderlich. Sie wird als Adressenänderung 1. Art bezeichnet und vom Ladeprogramm ausgeführt.

Es bedeutet

keine Angabe: keine Adressenänderung 1. Art

Angabe einer 1: Erhöhung der im Befehl angegebenen Adresse um eine Konstante K_1 für Adressen des Befehlsbereiches

Angabe einer 2: Erhöhung der im Befehl angegebenen Adresse um eine Konstante K_2 für Adressen des Konstantenbereiches

Der Befehl wird mit Hilfe eines Umwandlungsprogrammes vom Rechner selbst in die interne Form überführt.

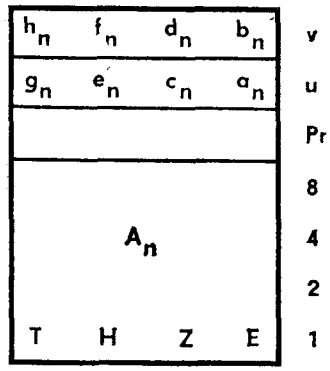
1.3.4. Adressenmodifikation

Indexmodifikation und Adressensubstitution zusammengenommen bilden die Adressenmodifikation (AM).

Im weiteren werden beide Modifikationsarten näher erläutert. Zum besseren Verständnis dafür soll der folgende Hinweis zur Abarbeitung eines Befehls dienen (näheres siehe unter Abschnitt 1.3.5.):

Jeder Befehl wird vor seiner Ausführung in das Befehlsregister BR transportiert. Im HS bleibt er dabei unverändert erhalten. Steht der Befehl im Befehlsregister (BR), wird entsprechend den Angaben in den Überbits a bis f die Modifikation der Adresse im BR vorgenommen. Erst dann wird die verlangte Operation ausgeführt.

Aufbau eines Indexregisters IR_n



Im numerischen Teil des Indexregisters wird ein vierstelliger Wert A_n angegeben. Dieser Wert A_n bildet zusammen mit der in g_n und h_n verschlüsselten Zehntausenderstelle einen fünfstelligen Wert. Bei einer Indexmodifikation wird die im Adressenteil des Befehlsregisters (ABR) stehende Adresse durch Addition mit dem fünfstelligen Wert (g_n, h_n) A_n erhöht.

Indexmodifikation

Zur Erläuterung der Indexmodifikation (IM) dient die Tabelle 1. Die Indexmodifikation 1. Art wird ohne Änderung des Indexregisterinhaltes durchgeführt:

$$\langle ABR \rangle \Leftarrow \langle ABR \rangle + \langle IR_n \rangle$$

Dabei wird zur Adresse im ABR der fünfstellige Wert aus dem Indexregister addiert, das heißt, die Überbits g und h aus ABR sowie g_n und h_n aus IR_n werden in die Addition mit einbezogen und im Resultat als g' und h' wieder im ABR verschlüsselt. Die Adressenaddition wird dabei modulo 40000 ausgeführt, das heißt, ergibt sich bei der IM durch die Addition eine Zahl größer oder gleich 40000, so wird automatisch von dieser Adresse 40000 so lange subtrahiert, bis die entstehende Adresse kleiner als 40000 ist.

Die Indexmodifikation 2. Art wird mit Änderung des Indexregisterinhaltes durchgeführt:

$$\langle ABR \rangle \text{ und } \langle IR_n \rangle \Leftarrow \langle ABR \rangle + \langle IR_n \rangle$$

Diese Modifikation wird wie die IM 1. Art ausgeführt, nur daß der im ABR gebildete Inhalt zusätzlich in das Indexregister IR_n transportiert wird.

Indexmodifikation 1. Art

Vor der IM:

ABR (g, h), A; (a, b, c, d), e, f
mit (a, b, c, d) = n und e = 0

IR_n (g_n, h_n) A_n; (a_n, b_n, c_n, d_n) e_n, f_n

Nach der IM:

ABR (g', h'), A'; (a_n, b_n, c_n, d_n), e_n, f

IR_n (g_n, h_n), A_n; (a_n, b_n, c_n, d_n) e_n, f_n

Indexmodifikation 2. Art

Vor der IM:

ABR (g, h), A; (a, b, c, d), e, f
mit (a, b, c, d) = n und e = L

IR_n (g_n, h_n), A_n; (a_n, b_n, c_n, d_n), e_n, f_n

Nach der IM:

ABR (g', h'), A'; (a_n, b_n, c_n, d_n), e_n, f

IR_n (g', h'), A'; (a_n, b_n, c_n, d_n), e_n, f

Tabelle 1 Indexmodifikation

Einfache Indexmodifikation

Eine einfache Indexmodifikation liegt vor, wenn die Bits $a_n \ldots d_n$ des verwendeten Indexregisters IR_n alle gleich Null sind. Dann ist mit einer einzigen Indexregisteroperation die Indexmodifikation beendet.

Für den Fall, daß die Bits $a_n \ldots d_n$ nicht alle gleich Null sind, wird eine weitere Indexmodifikation ausgeführt (siehe „Mehrfache Indexmodifikation"). Das Bit e_n gibt die Art der nochmaligen Indexmodifikation an.

Das Bit f_n hat für die AM keine Bedeutung.

Beispiele zur einfachen IM;

die Speichergröße sei 40000:

Adresse (g, h) A	im ABR:	1 8273
+ Adresse (g_n, h_n) A_n	im IR_n:	0 2380
Adresse (g', h') A'	im ABR:	2 0653

Da die Adressenrechnung modulo 40000 durchgeführt wird, ist auch eine Verringerung einer Adresse um eine bestimmte Konstante möglich, indem man das Komplement dieser Konstanten zu 40000 zur Adresse addiert. Zum Beispiel soll die Adresse 4326 um 52 verkleinert werden:

Adresse (g, h) A	im ABR:	0 4326
+ Adresse (g_n, h_n) A_n	im IR_n:	3 9948
		(= 40000 − 52)
Adresse (g', h') A'	im ABR:	0 4274

Mehrfache Indexmodifikation

Sind nach Ausführung einer Indexmodifikation die im Befehlsregister neu eingetragenen Überbits (a_n, b_n, c_n, d_n) ungleich (0, 0, 0, 0), wird eine weitere Indexmodifikation mit dem hierzu angegebenen Indexregister durchgeführt. Die Art dieser weiteren IM wird durch e_n festgelegt. Die Ausführung der mehrfachen Indexmodifikation ist erst dann beendet, wenn die im Befehlsregister eingetragenen Überbits (a_1, b_1, c_1, d_1) gleich (0, 0, 0, 0) sind. Bei mehrfacher Indexmodifikation ist darauf zu achten, daß ein Indexregister nur einmal verwendet werden kann. Bei zwei- oder mehrmaliger Angabe desselben Indexregisters tritt ein Modifikationszyklus auf, dessen Abarbeitung vom Rechner selbst nicht unterbrochen bzw. beendet werden kann.

Beispiel für mehrfache Indexmodifikation:

(g, h)	K	T (a, b, c, d)	e	f
Vor Ausführung aller Indexmodifikationen:				
⟨ABR⟩	1 9 0 0 0	1	O	O
⟨IR 1⟩	0 1 0 0 0	2	L	O
⟨IR 2⟩	0 0 0 5 0	3	O	L
⟨IR 3⟩	0 0 0 1 0	0	L	O
Nach Ausführung aller Indexmodifikationen:				
⟨ABR⟩	2 0 0 6 0	0	L	O
⟨IR 1⟩	0 1 0 0 0	2	L	O
⟨IR 2⟩	2 0 0 5 0	3	O	O
⟨IR 3⟩	0 0 0 1 0	0	L	O

Adressensubstitution

Bei Adressensubstitution (AS) wird der Inhalt der im ABR stehenden Adresse als neue Adresse ins Befehlsregister transportiert.

⟨ABR⟩ ⇐ ⟨Adresse (g, h) A⟩

Es werden unabhängig von der Markeneinteilung im Hauptspeicher, beginnend bei der Adresse (g, h) A, vier Zeichen in den Adressenteil des Befehlsregisters übertragen.

Beispiel für Adressensubstitution:

Vor Ausführung der AS:

⟨ABR⟩: (g, h), A; (a, b, c, d), e, f mit (a, b, c, d) = 0, e beliebig, f = L

⟨(g, h), A⟩: (g_s, h_s), A_s; (a_s, b_s, c_s, d_s), e_s, f_s

Nach Ausführung der AS:

⟨ABR⟩: (g_s, h_s), A_s; (a_s, b_s, c_s, d_s), e_s, f_s

⟨(g, h), A⟩: hat sich nicht verändert.

Durch entsprechende Angaben in den Überbits a_s ... f_s können nach erfolgter Adressensubstitution weitere Adressenmodifikationen ausgeführt werden.

Bemerkungen zu Adressenmodifikationen

Die Modifikation der Adresse ist erst dann beendet, wenn die Überbits a, b, c, d und f des Befehlsregisters alle gleich Null sind.

Werden in einem Befehl Indexmodifikation und Adressensubstitution verlangt, so werden immer zuerst alle geforderten Indexmodifikationen ausgeführt und dann erst die Substitution.

1.3.5. Betriebsarten und Struktur der Befehlsabarbeitung

Um den sich ständig wiederholenden Zyklus Befehlsaufruf — Befehlsabarbeitung ausführen zu können, ist in der Zentraleinheit eine Steuereinrichtung vorhanden. Der Arbeitszyklus dieser Steuereinrichtung wird als zentrale Steuerschleife bezeichnet.

Der allgemeine Befehlszyklus läßt sich in sechs Steuerphasen einteilen.

Steuerphase 0:	Indexregisteraufruf	(IA)
Steuerphase 1:	Befehlsaufruf	(BA)
Steuerphase 2:	Adressenmodifikation durch Indexmodifikation	(IM)
Steuerphase 3:	Adressenmodifikation durch Adressensubstitution	(AS)
Steuerphase 4:	Operation	(OP)
Steuerphase 5:	Rücktransport	(RT)

Im Grundablauf werden nur die Steuerphasen 1 und 4 durchlaufen: Zu Betriebsbeginn bzw. nach Abarbeitung eines Befehls wird in Steuerphase 1 der nächste Befehl aufgerufen und anschließend in Steuerphase 4 abgearbeitet.

Ist eine Modifikation der Adresse notwendig, so werden vor Ausführung der Operation die Steuerphasen 2 und 3 ein- oder mehrmals durchlaufen.

Die Steuerphase 5 wird nur bei einigen arithmetischen Operationen durchlaufen, wenn nach Ausführung der Operation ein Rücktransport des Resultates an die Stelle des im HS stehenden Operanden verlangt wird.

Die Steuerphase 0 wird nur in den Fällen durchlaufen, in denen der normale Programmablauf unterbrochen wird. Die Unterbrechung kann durch das Auftreten eines Fehlers und den anschließenden Absprung in ein Fehlermaßnahmeprogramm, durch einen Vorrangeingriff, durch einen Sprung bei Adressenvergleich oder durch einen Befehl „Sprung unbedingt nach Eingriff" erfolgen.

Die Befehle können vom Rechner in verschiedenen Betriebsarten abgearbeitet werden. Die jeweilige Betriebsart wird durch die Stellung eines Drehschalters am Bedienpult festgelegt (näheres siehe Bedienpult-Beschreibung).

Außer der Wahl der Betriebsart kann die Befehlsabarbeitung noch durch den sogenannten Adressenvergleich beeinflußt werden (näheres darüber kann ebenfalls der Bedienpult-Beschreibung entnommen werden).
Im Bild 3 ist ein verallgemeinertes Blockschaltbild der Zentraleinheit angegeben. In ihm sind nur die Datenwege eingezeichnet, die bei der Abarbeitung der zentralen Steuerschleife durchlaufen werden.
Aus Bild 4 ist das Zusammenwirken der einzelnen Steuerphasen zu ersehen.
Im folgenden wird der Ablauf der einzelnen Steuerphasen beschrieben. Das Ende jeder Steuerphase bildet ein einzelner Takt, in dem sowohl die Steuerphase festgelegt wird, die sich als nächste anschließt, als auch eventuell vorhandene Stopbedingungen abgefragt werden. Wenn ein Stop erfolgen soll, wird dieser immer vor dem Übergang zur nächsten Steuerphase ausgeführt.

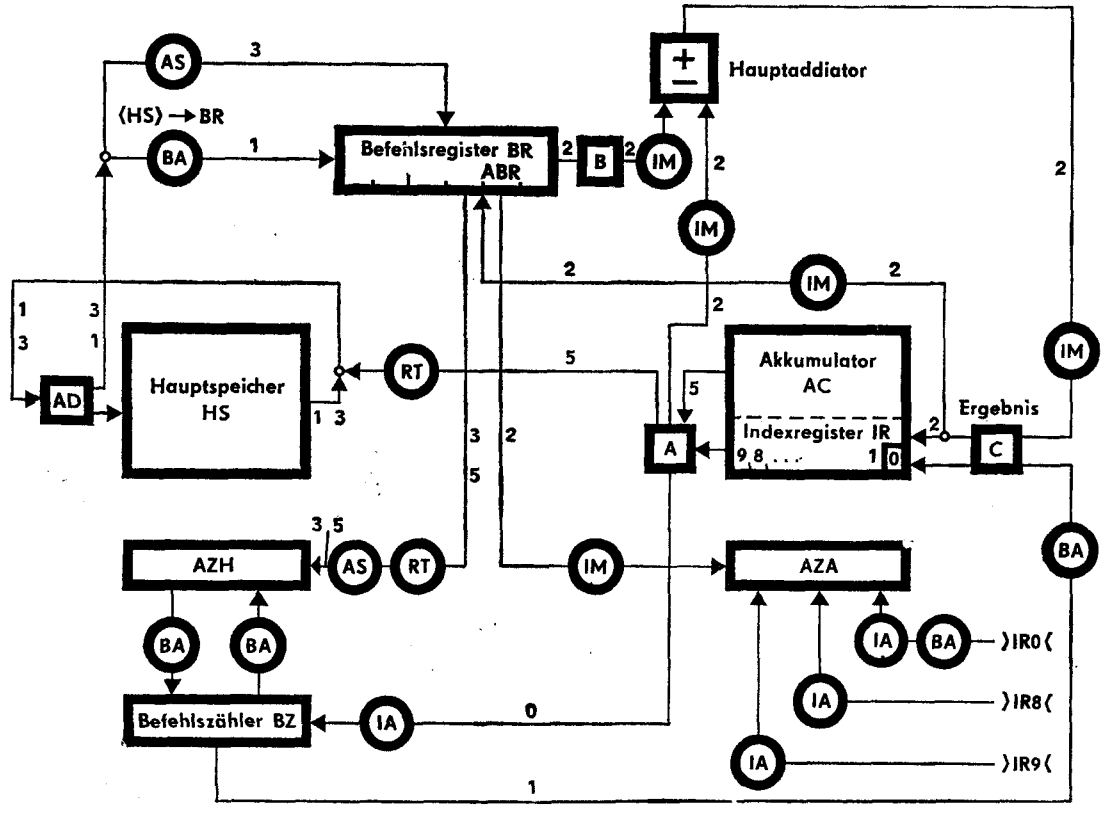


Bild 3 Blockschaltbild für die Befehlsabarbeitung

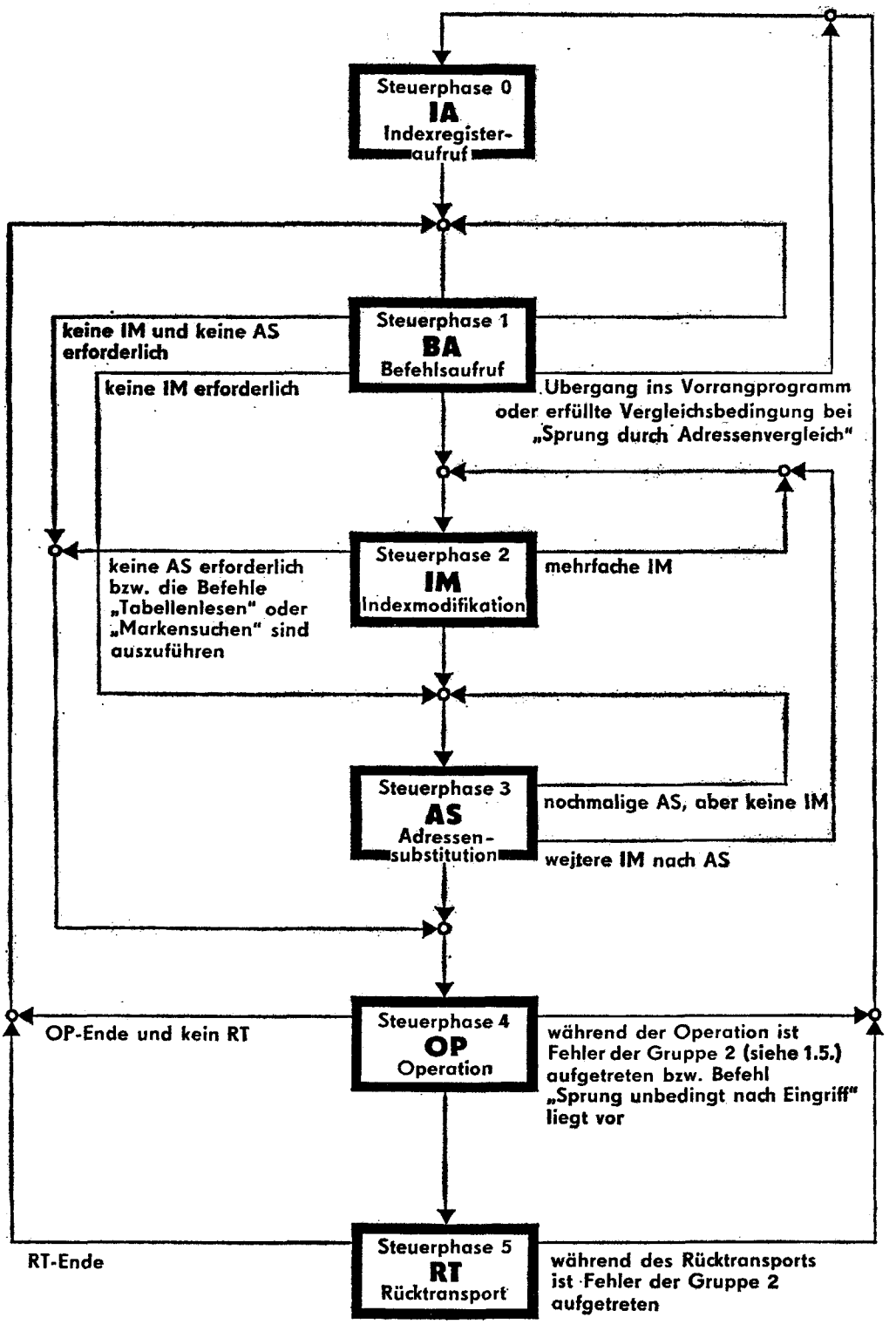


Bild 4 Zentrale Steuerschleife

Steuerphase 0: Indexregisteraufruf

In der Steuerphase 0 werden der numerische Teil und die Überbits g und h des Inhaltes eines Indexregisters als Adresse für den nächsten abzuarbeitenden Befehl in den Befehlszähler BZ transportiert. Der Inhalt des Indexregisters wird dabei nicht verändert. Die Nummer des Indexregisters wird durch die Art der Unterbrechung festgelegt:

Im IR 8 steht die Anfangsadresse des Vorrangprogramms.

Im IR 0 steht die Rücksprungadresse im Füllprogramm bei Arbeit im Vorrangprogramm oder im Hauptprogramm bei Arbeit im Fehlermaßnahmeprogramm

Im IR 9 steht die Anfangsadresse des Fehlermaßnahmeprogramms oder die Adresse der Einsprungstelle bei Sprung durch Adressenvergleich.

Operationszeit für diese Steuerphase: 6 Takte

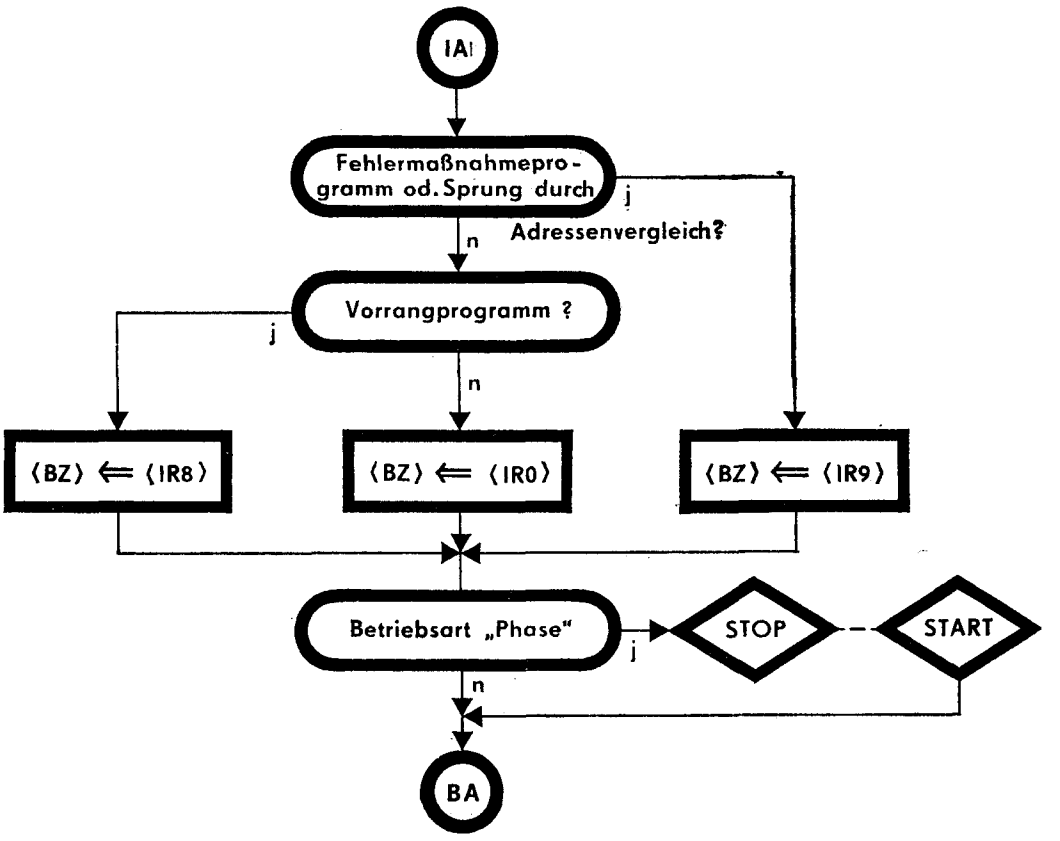


Bild 5 Indexregisteraufruf

Steuerphase 1: Befehlsaufruf

In dieser Steuerphase wird zunächst die im Befehlszähler (BZ) enthaltene Adresse des aufzurufenden Befehls in den Adressenzähler des Hauptspeichers (HS) überführt (1). Im Anschluß daran erfolgt, wenn kein Fehlermaßnahme- oder Vorrangprogramm arbeitet, die Speicherung der gleichen Adresse im Indexregister IR 0 (2). Die 6 Zeichen des durch diese Adresse bezeichneten Befehls werden danach in das Befehlsregister (BR) übertragen (3). Der Inhalt des Adressenzählers des Hauptspeichers, der bei der Überführung des Befehls ins Befehlsregister um 6 erhöht worden ist, wird in den Befehlszähler zurücktransportiert (4). Damit enthält dieser jetzt die Adresse des nächsten Befehls. Aus sich daran anschließenden Abfragen ergibt sich, mit welcher Steuerphase weitergearbeitet werden soll.

Operationszeit für diese Steuerphase: 9 Takte

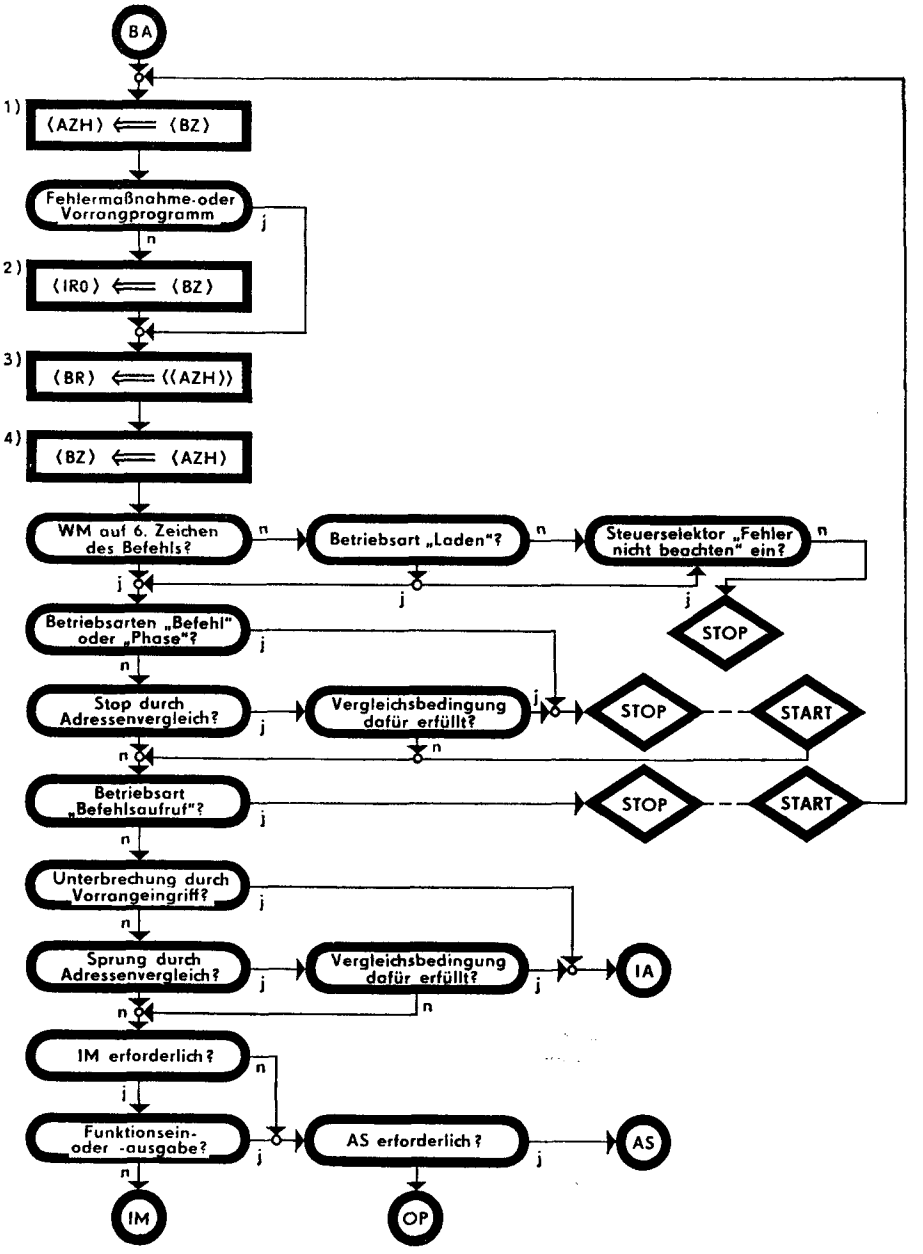


Bild 6 Befehlsaufruf

Steuerphase 2: Indexmodifikation

In dieser Steuerphase wird die Adresse des im BR stehenden Befehls um den fünfstelligen Wert (g_n, h_n) A_n des Indexregisters IR_n erhöht, das durch die Überbits a . . . d des Befehls bestimmt wird. Der Modofikationsteil von ⟨ABR⟩ wird aus den Überbits a_n . . . e_n des Indexregisterinhaltes und dem Überbit f des ursprünglichen Adreßteiles zusammengesetzt. Wenn eine Indexmodifikation 2. Art programmiert ist, wird anschließend der Inhalt von ABR (modifizierte Adresse und neu gebildeter Modifikationsteil) in das Indexregister IR_n transportiert.

Operationszeit für diese Steuerphase: 8 Takte

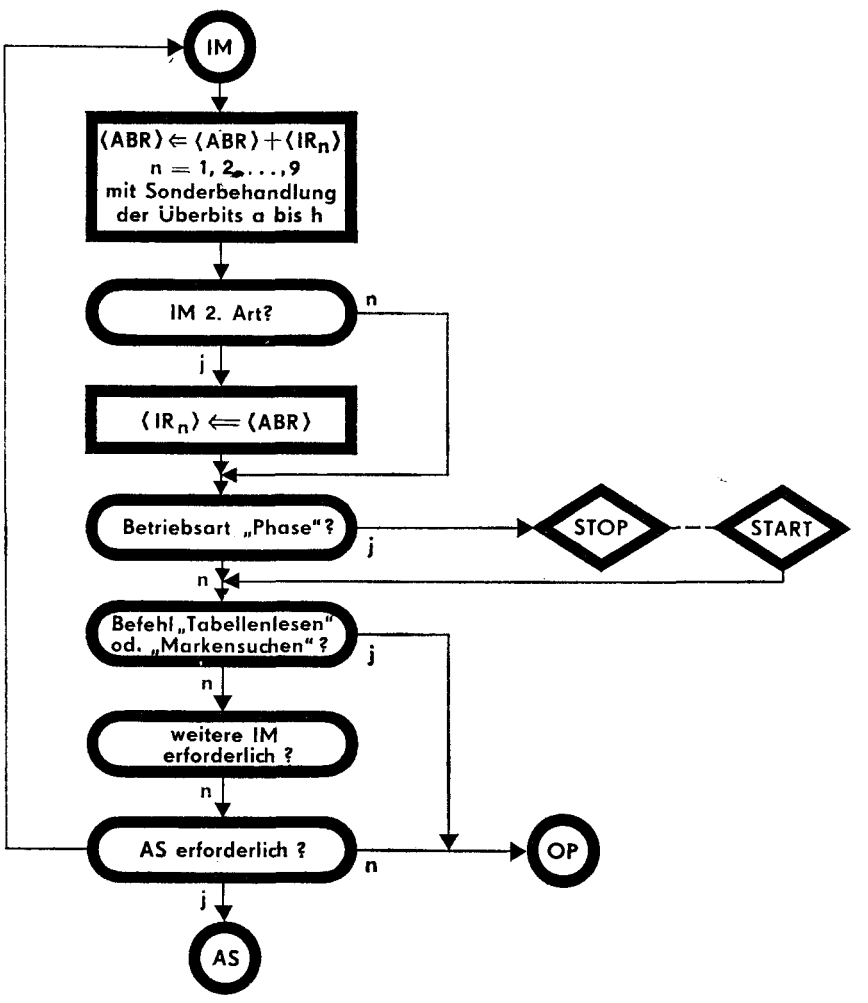


Bild 7 Indexmodifikation

Steuerphase 3: Adressensubstitution

In der Steuerphase 3 wird der Adreßteil des im BR stehenden Befehls verändert, indem er durch einen im HS stehenden vierstelligen alphanumerischen Wert ersetzt wird. Zur Ausführung der Substitution wird die im ABR enthaltene Adresse zur Adressierung des HS verwendet. Es werden unabhängig von der Markeneinteilung 4 Zeichen als neuer Adreßteil im ABR eingeschrieben.

Operationszeit für diese Steuerphase: 7 Takte

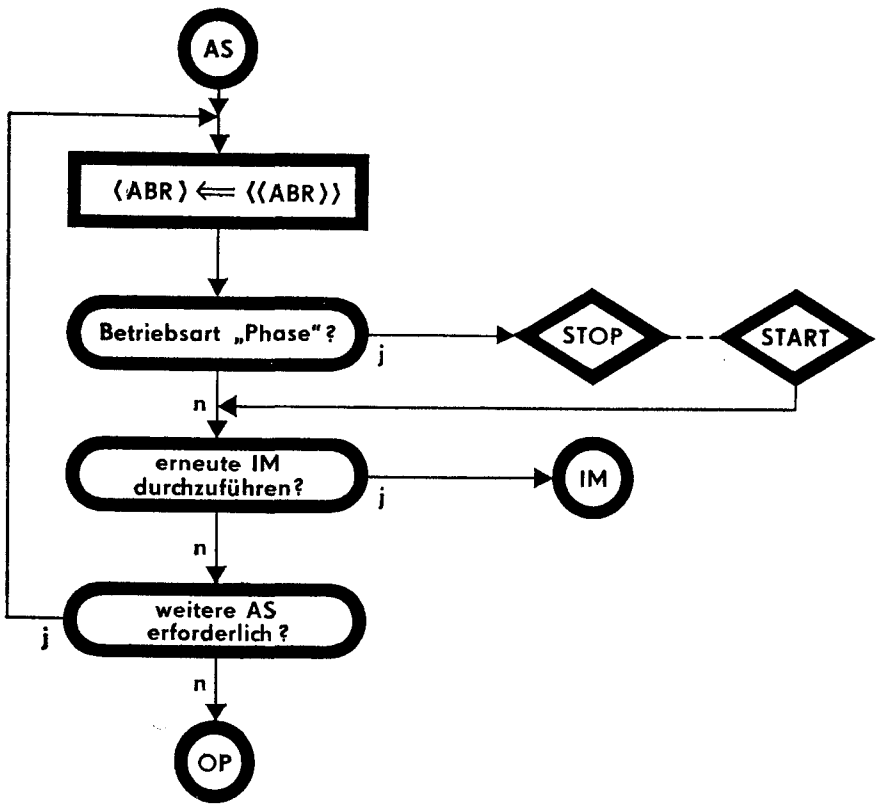


Bild 8 Adressensubstitution

Steuerphase 4: Operation

In dieser Steuerphase wird die im Befehl angegebene Operation ausgeführt.

Die Ausführung der Operation beginnt mit dem Takt OA (Operationsanfang) und ist mit dem Takt OE (Operationsende) beendet. Mit dem anschließenden Takt wird nur noch festgestellt, welche Steuerphase als nächste zu durchlaufen ist. Nur beim Befehl „Tabellenlesen" wird zur Ausführung der Operation die Steuerphase IM mit benötigt.

Operationszeit für diese Steuerphase:
abhängig vom jeweiligen Befehl

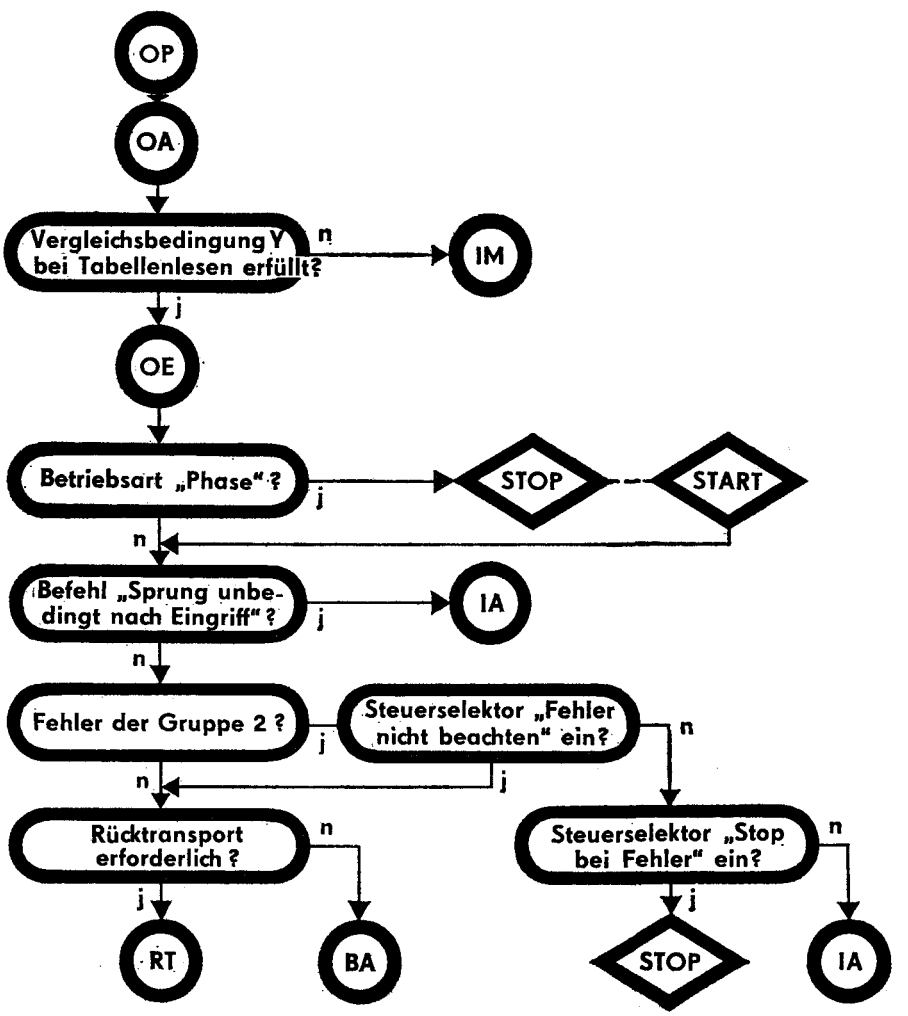


Bild 9 Operation

Steuerphase 5: Rücktransport

In dieser Steuerphase wird der Rücktransport des Resultates aus AC an die Stelle des im HS stehenden Operanden durchgeführt, ohne ⟨AC⟩ zu löschen.

Operationszeit für diese Steuerphase:

n + 4 Takte

mit n = Anzahl der zu transportierenden Zeichen

1.3.6. Allgemeine Bemerkungen zur Operationszeit

Bei der Beschreibung der einzelnen Befehle ist nur die Zeit für die Ausführung der Operation angegeben Für die Abarbeitung des gesamten Befehls kommen jedoch noch die Zeit für den Befehlsaufruf und die Zeit für die Adressenmodifikation dazu.

Diese Zeiten sind:	Befehlsaufruf	**9 Takte**
	Indexmodifikation	**8 Takte**
	Adressensubstitution	**7 Takte**

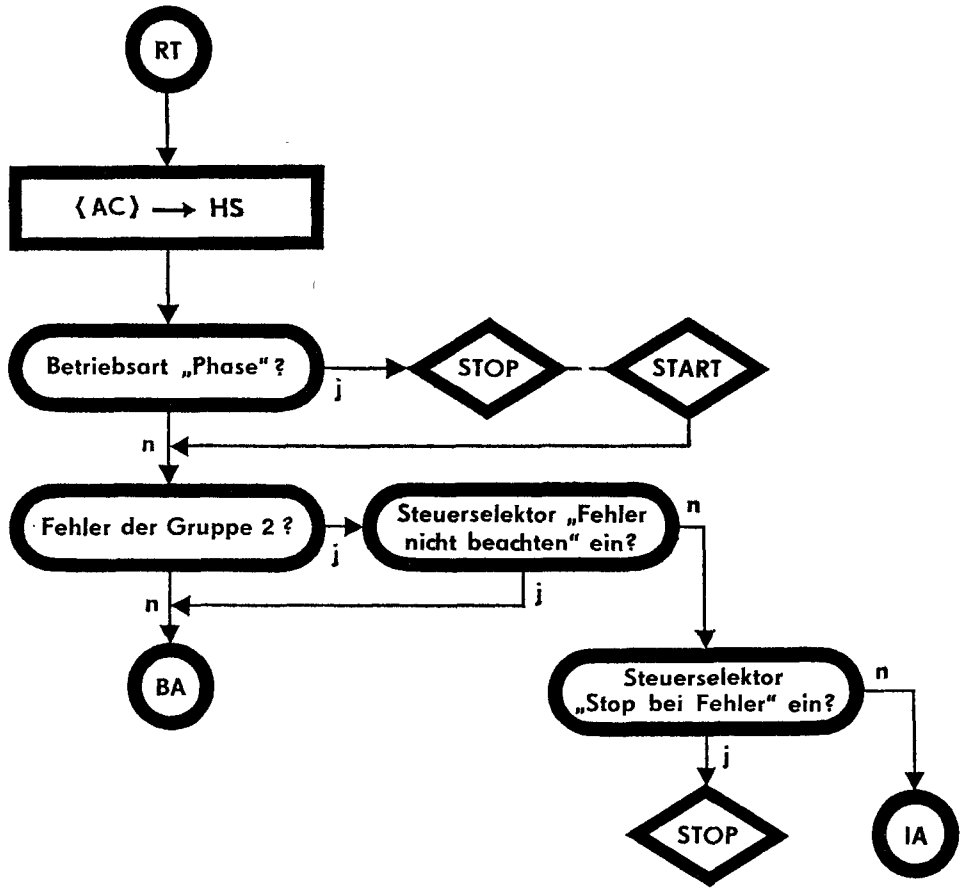


Bild 10 Rücktransport

Bei mehrfacher Adressenmodifikation sind für jede Indexmodifikation 8 Takte und für jede Adressensubstitution 7 Takte zu rechnen.

Gesamtzeit für die Ausführung eines Befehls:

$K + 8\,n_1 + 7\,n_2 + 9$ Takte

K . . . Operationszeit einschließlich Rücktransport
n_1 . . . Zahl der IM
n_2 . . . Zahl der AS

Der Abstand zwischen zwei Taktimpulsen, kurz mit Takt bezeichnet, beträgt 10 μs.

1.4. Vorrangsteuerung

1.4.1. Aufgabe der Vorrangsteuerung

Die über Pufferspeicher angeschlossenen Ein- und Ausgabegeräte arbeiten auf mechanischer Grundlage und aus diesem Grunde wesentlich langsamer als die Zentraleinheit. Deshalb tritt bei ein- und ausgabeintensiven Programmen häufig folgender Effekt auf:
Die Verarbeitung der Eingabedaten in die Zentraleinheit ist beendet, bevor neue vom externen Gerät im Puffer bereitgestellt sind. Oder es werden bereits neue Ausgabedaten von der Zentraleinheit bereitgestellt, bevor die Ausgabe der vorhergehenden aus dem Puffer durch das externe Gerät beendet ist. In beiden Fällen müßte die Zentraleinheit warten, bis die Arbeit des externen Gerätes beendet ist und dieses seine Bereitschaft meldet.
Der Grundgedanke der Vorrangtechnik besteht darin, diese Wartezeiten durch ein anderes Programm, ein sogenanntes Füllprogramm, auszunutzen.
Der ständige Wechsel zwischen dem ein- bzw. ausgabeintensiven Programm, das vorrangig abgearbeitet wird (Vorrangprogramm), und dem Füllprogramm ist folgendermaßen organisiert:
Das Vorrangprogramm beginnt normalerweise mit einem Ein- oder Ausgabebefehl, durch den die Daten vom Puffer in den Speicher bzw. vom Speicher in den Puffer überführt werden. Daran anschließend werden die eingegebenen Daten verarbeitet bzw. neue Daten zur Ausgabe bereitgestellt. Von dem nun folgenden Ein- oder Ausgabebefehl wird durch den unbedingten Sprungbefehl SUE ins Füllprogramm gesprungen. Im Füllprogramm wird so lange gearbeitet, bis der Puffer seine Bereitschaft meldet, neue Daten an den Speicher abzugeben oder die im Speicher bereitgestellten Daten aufzunehmen. Durch diese Bereit-Meldung wird die Arbeit im Füllprogramm automatisch unterbrochen und an den Anfang des Vorrangprogrammes gesprungen.
Im Bild 11 werden die Zeitverhältnisse bei der Vorrangarbeit graphisch dargestellt.

1.4.2. Bedingungen für den Vorrangeingriff

Für die automatische Unterbrechung der Abarbeitung des Füllprogrammes und den Absprung ins Vorrangprogramm müssen drei Bedingungen erfüllt sein:

1. Der Steuerselektor der Zentraleinheit „Vorrang beachten" muß eingeschaltet sein.
2. Der Vorrangselektor des Ein- und Ausgabekanals, an dem das gepuffert arbeitende externe Gerät angeschlossen ist, muß eingeschaltet sein.

   Dabei bedeutet:

   AP 1 — Vorrangselektor von Ausgabekanal 1,
   AP 2 — Vorrangselektor von Ausgabekanal 2,
   AP 3 — Vorrangselektor von Ausgabekanal 3,
   EP 1 — Vorrangselektor von Eingabekanal 1,
   EP 2 — Vorrangselektor von Eingabekanal 2,
   EP 3 — Vorrangselektor von Eingabekanal 3,
   ZS — Vorrangselektor des Zusatzspeichers

   Diese beiden Bedingungen sind durch den Programmierer durch Einschalten der entsprechenden Selektoren (durch einen Befehl oder durch Bedienen einer Taste auf dem Bedientisch) zu Beginn der Programmabarbeitung zu erfüllen.
3. Vom Puffer, an dem das externe Gerät angeschlossen ist, muß ein Bereitsignal an die Zentraleinheit abgegeben werden. Das Bereitsignal wird an die Zentraleinheit gegeben, wenn die Zusammenarbeit zwischen dem Puffer und dem angeschlossenen externen Gerät beendet ist. Der Puffer ist dann bereit, Informationen vom Hauptspeicher aufzunehmen oder an den Hauptspeicher abzugeben.

1.4.3. Organisation der Vorrangarbeit

Die Vorrangarbeit ist so aufgebaut, daß die Arbeit des Rechners mit der Abarbeitung des Füllprogramms beginnt und auch mit der Abarbeitung des Füllprogramms endet. Während der Abarbeitung des Füllprogramms erfolgt der Absprung ins Vorrangprogramm, wenn alle drei Bedingungen für den Vorrangeingriff erfüllt sind.

Durch besondere programmtechnische Maßnahmen im Vorrangprogramm ist es auch möglich, mit der Abarbeitung des Vorrangprogramms zu beginnen und auch mit der Abarbeitung des Vorrangprogramms zu enden.

Da der Absprung ins Vorrangprogramm automatisch geschieht, sind im Füllprogramm keine zusätzlichen Befehle speziell für die Vorrangarbeit notwendig, das heißt, als Füllprogramm kann jedes beliebige Programm verwendet werden. Eine Ausnahme liegt nur dann vor, wenn an bestimmten

Programmteilen des Füllprogramms eine Unterbrechung durch das Vorrangprogramm nicht erwünscht bzw. überhaupt verboten ist. Vor Abarbeitung eines derartigen Programmteiles muß dann vom Füllprogramm aus der Steuerselektor der Zentraleinheit „Vorrang beachten" ausgeschaltet und nach Abarbeitung wieder eingeschaltet werden.

Als Füllprogramm sollen nach Möglichkeit nur solche Programme verwendet werden, die nur in geringem Umfang externe Geräte für die Ein- oder Ausgabe von Informationen benötigen, da sonst die Wartezeiten, die im Vorrangprogramm durch das Füllprogramm ausgefüllt werden sollen, im Füllprogramm selbst auftreten würden.

Das Füllprogramm kann mit dem Vorrangprogramm in Verbindung stehen oder sogar von ihm abhängig sein. Im allgemeinen wird jedoch als Füllprogramm ein völlig anders geartetes Programm verwendet werden.

Sind der Steuerselektor der Zentraleinheit „Vorrang beachten" und der Vorrangselektor des Aus- bzw. Eingabekanals, an dem das externe Gerät angeschlossen ist, eingeschaltet, und es kommt das Bereitsignal des externen Gerätes, erfolgt nach Aufruf des nächsten Befehls im Füllprogramm (Steuerphase 1) der Absprung ins Vorrangprogramm.

Für den Aufbau eines Vorrangprogramms sind folgende Hinweise zu beachten:

1. Die Anfangsadresse des Vorrangprogramms muß im Indexregister IR 8 gespeichert sein.
2. Die ersten Befehle im Vorrangprogramm dienen dazu, die für die Weiterrechnung im Füllprogramm benötigten Angaben sicherzustellen.

   Dazu gehören:

   Inhalt des Akkumulators;

   Inhalt des Hilfsregisters, falls das Hilfsregister auch im Vorrangprogramm benötigt wird;

   Inhalt der Indexregister, die sowohl im Füllprogramm als auch im Vorrangprogramm benötigt werden;

   Stellung der Selektoren, die sowohl im Füllprogramm als auch im Vorrangprogramm benötigt werden.

   Die Wiedereinsprungadresse ins Füllprogramm (Adresse des Befehls, nach dessen Aufruf der Absprung ins Vorrangprogramm erfolgte) wird automatisch im Indexregister IR 0 sichergestellt. Die Sicherung der im Füllprogramm erzielten Vergleichsaussage erfolgt ebenfalls automatisch.
3. Werden zwei oder mehrere externe Geräte im Vorrangprogramm benutzt (zum Beispiel Eingabe von Lochkarte, Ausgabe über Schnelldrucker), muß im Vorrangprogramm ermittelt werden, welches externe Gerät für die Zusammenarbeit mit dem Hauptspeicher bereit ist. Dabei ist es auch möglich, bei mehreren arbeitsbereiten externen Geräten durch die Reihenfolge der Abfragen einen Vorrang des einen Gerätes vor einem anderen festzulegen.
4. Nach der Sicherstellung der für das Füllprogramm benötigten Angaben und der Ermittlung des arbeitsbereiten externen Gerätes erfolgt der Informationsaustausch zwischen dem Hauptspeicher und dem Pufferspeicher. Anschließend erfolgt die Verarbeitung der eingegebenen Information oder die Bereitstellung einer neuen Information für die Ausgabe.
5. Im Anschluß daran sind die für die Weiterrechnung im Füllprogramm sichergestellten Angaben (AC, HR, IR_n, Stellung der Selektoren) in die entsprechenden Register zurückzutransportieren.
6. Der Rücksprung vom Vorrangprogramm ins Füllprogramm erfolgt durch den Befehl „Sprung unbedingt nach Eingriff". Bei Ausführung dieses Befehls wird auch automatisch die zuletzt im Füllprogramm erzielte Vergleichsaussage wieder hergestellt. Eine im Vorrangprogramm erzielte Vergleichsaussage wird gelöscht.
7. Wird die Arbeit im Vorrangprogramm nicht immer an der gleichen Stelle begonnen, so muß vor dem Rücksprung ins Füllprogramm die Einsprungadresse für den nächsten Vorrangeingriff festgelegt und ins Indexregister IR 8 transportiert werden.

1.4.4. Einschränkungen

1. Während der Arbeit im Vorrangprogramm ist kein automatischer Absprung in ein Fehlermaßnahmeprogramm möglich. Ein im Vorrangprogramm auftretender Fehler wird entweder nicht beachtet (siehe Abschnitt 1.5.) oder führt immer zum Stop.
2. Arbeitet man in einem zum Füllprogramm gehörenden Fehlermaßnahmeprogramm, ist kein Absprung in ein Vorrangprogramm möglich. Der Absprung ins Vorrangprogramm erfolgt erst nach dem Rücksprung vom Fehlermaßnahmeprogramm ins Füllprogramm.
3. Ein Vorrangeingriff in ein Vorrangprogramm ist nicht möglich.
4. Ein im Vorrangprogramm verwendetes externes Gerät kann im Füllprogramm nur dann verwendet werden, wenn vorher der Vorrangselektor des Kanals, an dem dieses externe Gerät angeschlossen ist, oder der Steuerselektor der Zentraleinheit „Vorrang beachten" ausgeschaltet wird. Nach der Benutzung des externen Gerätes im Füllprogramm muß der Selektor wieder eingeschaltet werden.

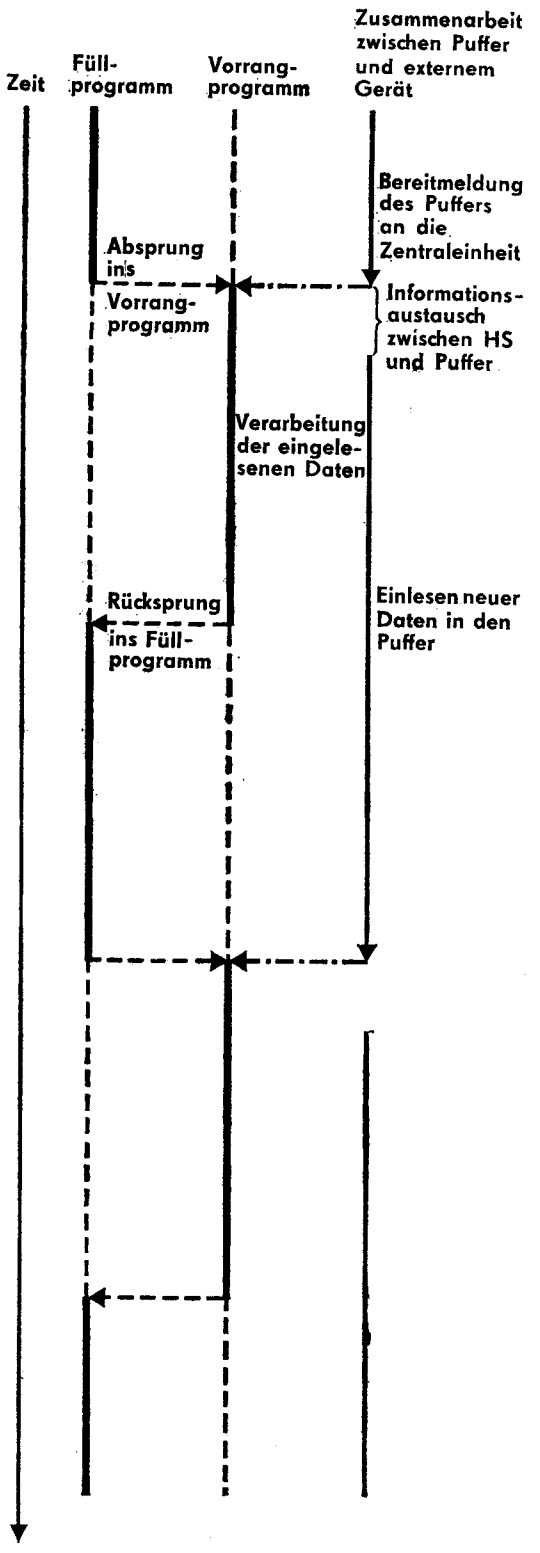


Bild 11 Vorrangarbeit (schematisch)

1.5. Fehlersteuerung

1.5.1. Allgemeines

In den verschiedenen internen und externen Baugruppen der Anlage befinden sich Kontrolleinrichtungen, deren Aufgabe darin besteht, fehlerhafte Zustände während der Arbeit des Rechners zu erkennen. Die erkannten Fehler werden auf dem Bedientisch angezeigt. Die beiden Grenzfälle in der Fehlerbehandlung sind der sofortige Stop bei Auftreten des Fehlers oder die Nichtbeachtung des Fehlers. Wichtiger sind jedoch die Fälle, in denen bei Auftreten eines Fehlers der Stop erst zu einem späteren, festdefinierten Zeitpunkt erfolgt, oder in denen nach Auftreten des Fehlers ein automatischer Absprung in ein Fehlermaßnahmeprogramm (FMP) erfolgt. Welche Form der Behandlung im einzelnen wirksam wird, ist abhängig von der Art des Fehlers, vom Zeitpunkt seines Auftretens und von speziellen Betriebszuständen der Zentraleinheit.

1.5.2. Fehlerarten

Die Fehlersteuerung erfaßt drei Arten von Fehlern:

1. interne Fehler
2. externe Fehler
3. technische Fehler

Interne Fehler

Interne Fehler werden von Kontrollschaltungen in den Baugruppen der Zentraleinheit erkannt und signalisiert. Die Meldung dieser Fehler erfolgt sofort, unabhängig davon, in welcher Steuerphase des Befehlsablaufes gearbeitet wird. Die Auswirkungen der Fehler auf den Arbeitsablauf können, je nachdem, in welcher Steuerphase sie auftreten, unterschiedlich sein.

Externe Fehler

Externe Fehler treten in peripheren Geräten auf. Sie können durch Störungen in der Elektronik und durch mechanische Störungen verursacht werden. Sie greifen im allgemeinen sowohl in die Arbeit der peripheren Geräte selbst, als auch in die Arbeit der Zentraleinheit ein. Die Einwirkung auf die Arbeit im externen Gerät erfolgt im Normalfall sofort bei Auftreten des Fehlers. Die Meldung des Fehlers an die Zentraleinheit ist abhängig vom Zeitpunkt, an dem der externe Fehler auftritt. Wenn er während der Zusammenarbeit zwischen Externgerät bzw. Puffer und Zentraleinheit auftritt, erfolgt die Meldung an die Zentraleinheit sofort. Tritt er dagegen in der Zeit auf, wo das Externgerät simultan zur Zentraleinheit arbeitet, kann er an die Zentraleinheit erst dann gemeldet werden, wenn

das Externgerät, bei dem der Fehler aufgetreten ist, erneut durch einen Befehl aufgerufen wird. Die Meldung externer Fehler an die Zentraleinheit kann nicht nur direkt, sondern auch auf dem Umweg über ein anderes externes Gerät erfolgen.

Technische Fehler

Technische Fehler werden durch rein technische Kontrolleinrichtungen erkannt und sofort der Zentraleinheit gemeldet. Bei Meldung eines technischen Fehlers wird die Zentraleinheit in den Stopzustand überführt. Im Gegensatz zu den internen und externen Fehlern haben bei technischen Fehlern programmtechnische Maßnahmen keine Bedeutung. Diese müssen durch das Wartungspersonal beseitigt werden.

1.5.3. Arbeitsweise der Fehlersteuerung

Für alle Fehler, die von der Zentraleinheit erkannt bzw. dieser gemeldet werden, gilt eine Einteilung in vier Gruppen. Durch diese Gruppenzugehörigkeit wird festgelegt, wann und unter welchen Bedingungen der Fehler nicht beachtet wird, zum Stop führt oder ob in ein Fehlermaßnahmeprogramm gesprungen wird. Die Bedingungen werden durch die Stellung der beiden von Hand oder vom Programm schaltbaren Steuerselektoren „Fehler nicht beachten" (FNB) und „Stoppe bei Fehler" (FS) festgelegt.

Fehlergruppen

Gruppe 1:

Bedingung	Nur abhängig vom Steuerselektor FNB
Behandlung	Stop, wenn Fehler beachtet werden soll (FNB ausgeschaltet)
Zeitpunkt	Sofortstop bei Fehlermeldung

Gruppe 2:

Bedingung	Stets abhängig vom Steuerselektor FNB; vom Steuerselektor FS nur in Steuerphase 4 und 5 abhängig.
Behandlung	Stop, wenn (a) der Fehler in den Steuerphasen 0 . . . 3 auftritt und der Fehler beachtet werden soll (FNB ausgeschaltet) oder (b) der Fehler in Steuerphase 4 oder 5 auftritt, der Fehler beachtet und bei Fehler gestoppt werden soll (FNB aus- und FS eingeschaltet). Absprung ins Fehlermaßnahmeprogramm, wenn der Fehler in Steuerphase 4 oder 5 auftritt, der Fehler beachtet und bei Fehler nicht gestoppt werden soll (FNB und FS ausgeschaltet).
Zeitpunkt	Sofortstop bei Fehlermeldung für (a) und (b) Absprung ins Fehlermaßnahmeprogramm am Ende von Steuerphase 4 oder 5

Gruppe 3:

Bedingung	Von den Steuerselektoren FNB und FS unabhängig
Behandlung	Unbedingter Stop bei Fehlermeldung
Zeitpunkt	Stop nach Aufruf des nächsten Befehls

Gruppe 4:

Bedingung	Von den Steuerselektoren FNB und FS unabhängig
Behandlung	Unbedingter Stop bei Fehlermeldung
Zeitpunkt	Sofortstop bei Fehlermeldung

In allen anderen Fällen wird der Fehler nicht beachtet und die Programmabarbeitung nicht unterbrochen.

Zusammenstellung der Fehlerbehandlung

	FNB ausgeschaltet		FNB eingeschaltet	
	FS eing.	FS ausg.	FS eing.	FS ausg.
Fehlergruppe 1	Stop	Stop	Fortsetzung d. Programms	Fortsetzung d. Programms
Fehlergruppe 2 STPH 0—3	Stop	Stop	Fortsetzung d. Programms	Fortsetzung d. Programms
STPH 4, 5	Stop	Fehlermaßnahmepr.	Fortsetzung d. Programms	Fortsetzung d. Programms
Fehlergruppe 3	Stop	Stop	Stop	Stop
Fehlergruppe 4	Stop	Stop	Stop	Stop

Die Struktur der Fehlersteuerung ist in Bild 12 dargestellt.

Optische Anzeige der Fehler

Ein Fehler löst ungeachtet seiner sonstigen Wirkung eine optische Anzeige aus, die es dem Bediener der Anlage ermöglicht, Herkunft und Charakter des Fehlers zu erkennen. Die Anzeige bleibt so lange erhalten, bis durch Bedienen einer Taste bzw. durch einen Befehl im Programm der Fehler gelöscht ist.

Interne Fehler

Bei Auftreten eines internen Fehlers werden drei Anzeigen eingeschaltet: die allgemeine Fehleranzeige „Fehler", die Fehleranzeige „Fehler intern" und die Anzeige des speziellen Fehlers.

Externe Fehler

Bei Auftreten eines externen Fehlers werden am Bedientisch ebenfalls drei Anzeigen eingeschaltet: die allgemeine Fehleranzeige „Fehler", die Fehleranzeige „Fehler extern" und eine Anzeige, die angibt, bei welchem externen Gerät der Fehler aufgetreten ist. Zusätzlich wird am jeweiligen externen Gerät noch die Anzeige des speziellen Fehlers eingeschaltet.

Technische Fehler

Bei Auftreten eines technischen Fehlers wird die allgemeine Fehleranzeige „Fehler" und die Anzeige des jeweiligen technischen Fehlers eingeschaltet.
Eine Ausnahme bilden die Fehler, die zur Anzeige „mechanischer Fehler" und zur Anzeige am jeweiligen externen Gerät (EPi, APi, MBi, ZS) führen. Die Sammelanzeigen „Fehler" und „Fehler extern" werden nicht eingeschaltet. Die Löschung der Fehleranzeigen muß am externen Gerät vorgenommen werden.

Fehlersignale als Sprungbedingungen

Ein Teil der an die Zentraleinheit von externen Geräten gelieferten bzw. in der Zentraleinheit selbst gebildeten Fehlersignale kann als Sprungbedingung für die Ausführung bedingter Sprungbefehle verwendet werden.

Interne Fehler

Für die internen Fehler sind insgesamt 9 Sprungbedingungen vorhanden, 8 für die einzelnen Fehler und eine allgemeine Sprungbedingung für die interne Fehlerart. In einigen Sprungbedingungen sind mehrere Fehler zusammengefaßt.

Externe Fehler

Für die externen Fehler sind insgesamt 5 Sprungbedingungen vorhanden, eine allgemeine Sprungbedingung für die externe Fehlerart und vier Sprungbedingungen für vier externe Fehlerklassen FE 0, FE 1, FE 2, FE 3. Die Fehler, die in einem externen Gerät auftreten können, werden in diese Fehlerklassen entsprechend eingeordnet.

Technische Fehler

Für diese Fehler sind keine Sprungbedingungen vorhanden.
In Tabelle 2 sind alle Fehler, die der Zentraleinheit gemeldet werden, mit Angabe der Fehlergruppe, Anzeige und Sprungbedingung zusammengestellt.

Löschung der Fehleranzeigen

Interne Fehler

Die drei Anzeigen können mit der Taste „Fehler löschen" am Bedientisch oder durch den Befehl „FL" (siehe Abschnitt 2.4.) ausgeschaltet werden.

Externe Fehler

Die Anzeige des Fehlers am Externgerät kann mit der Taste „Fehler löschen" am entsprechenden externen Gerät oder mit einem speziellen Funktionsausgabebefehl ausgeschaltet werden. Zusätzlich müssen dann die drei Anzeigen für den externen Fehler am Bedientisch der Zentraleinheit mit der Taste „Fehler löschen" oder durch den Befehl „FL" ausgeschaltet werden.

Technische Fehler

Die Anzeigen können nur durch die Taste „Fehler löschen" am Bedientisch ausgeschaltet werden.

1.5.4. Fehlermaßnahmeprogramm

Während durch das bei einer bestimmten Fehlermeldung auftretende Signal ein Sofortstop der ZE ausgelöst wird, erfolgt der Absprung in ein FMP nur durch eine gespeicherte Fehlermeldung.
Bei den Fehlern der Fehlergruppe 2 erfolgt, wenn die angegebenen Bedingungen erfüllt sind (Arbeit in Steuerphase 4 oder 5, FNB ausgeschaltet und FS ausgeschaltet) ein automatischer Absprung in ein Fehlermaßnahmeprogramm. In diesem Fehlermaßnahmeprogramm können mit Hilfe der vorhandenen Sprungbedingungen die Art des Fehlers (intern oder extern) und der speziellen Fehler selbst ermittelt werden. Bei externen Fehlern muß zusätzlich noch der Befehl selbst untersucht werden, um auch das externe Gerät ermitteln zu können, bei dem der Fehler aufgetreten ist.
Nachdem der Fehler ermittelt ist, wird durch geeignete programmtechnische Maßnahmen entschieden, ob eine Weiterarbeit im Hauptprogramm erfolgen kann.
Die Anfangsadresse des Fehlermaßnahmeprogramms muß im Indexregister IR 9 gespeichert sein. Die Adresse des Befehls, bei dem der Absprung erfolgte, steht im IR 0 zur Verfügung. Die im Hauptprogramm zuletzt erzielte Vergleichsaussage wird beim Absprung in ein Fehlermaßnahmeprogramm automatisch sichergestellt.
Gegebenenfalls müssen auch der Inhalt des AC, der Inhalt des HR, der Inhalt der Indexregister und die Stellung der Selektoren beim Absprung ins Fehlermaßnahmeprogramm im Hauptspeicher

sichergestellt werden. Dies wird jedoch nur dann der Fall sein, wenn nach den durchgeführten Maßnahmen im Hauptprogramm an der Stelle weitergearbeitet werden soll, an der der Absprung in das FMP erfolgte.

Einschränkungen für den Absprung in ein Fehlermaßnahmeprogramm

Bei Auftreten eines Fehlers der Gruppe 2 im Fehlermaßnahmeprogramm wird je nach Stellung von FNB dieser Fehler nicht beachtet oder es erfolgt der Sofortstop der Zentraleinheit. Es ist also kein Absprung in ein weiteres Fehlermaßnahmeprogramm möglich. Vom Fehlermaßnahmeprogramm aus ist auch kein Absprung in ein Vorrangprogramm möglich. Fehlermaßnahmeprogramm und „Sprung durch Adressenvergleich" sind nicht gleichzeitig verwendbar.

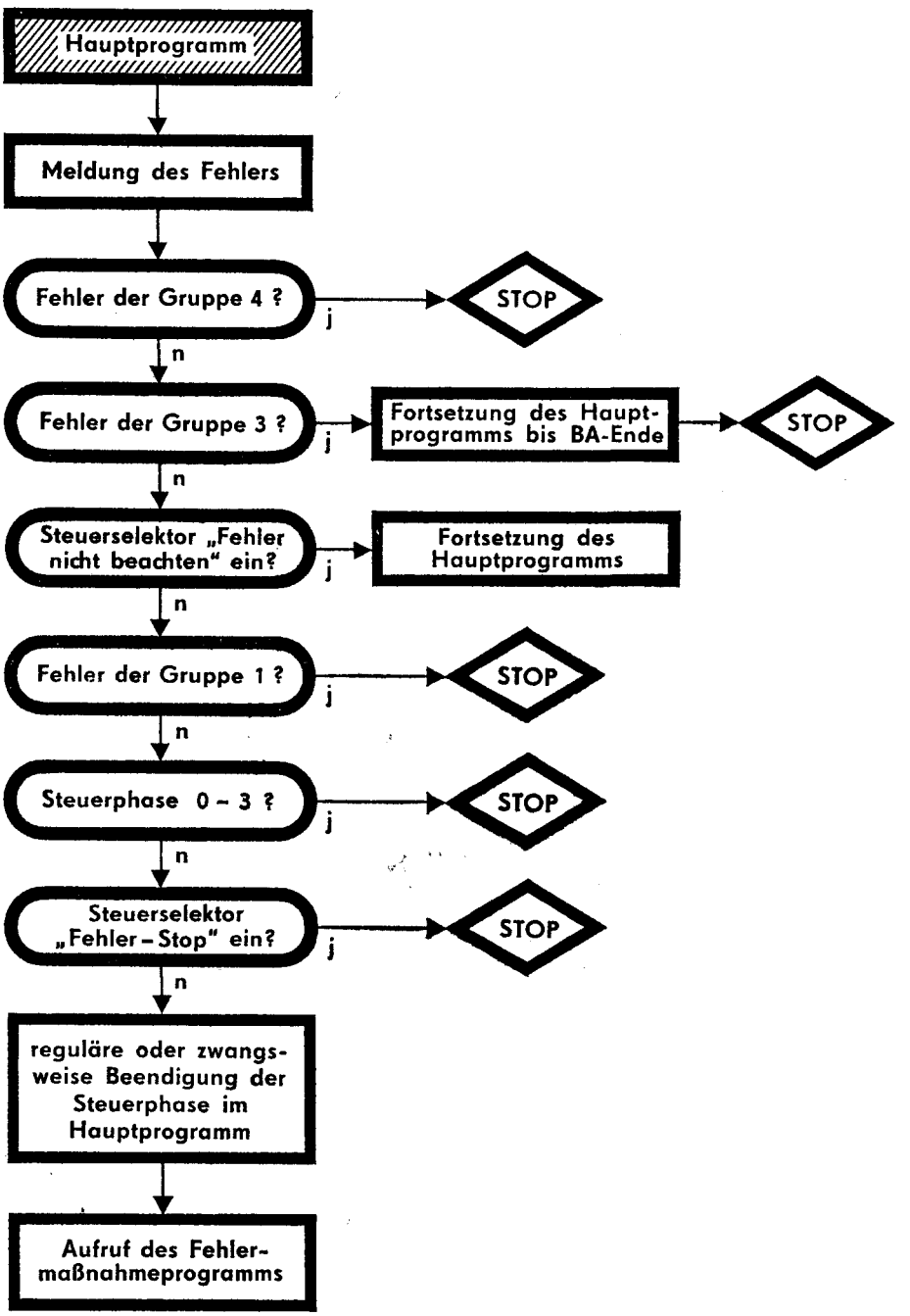


Bild 12 Struktur der Fehlersteuerung

Tabelle 2

Zusammenstellung der Fehler

Interne Fehler

Art des Fehlers	Fehlergruppe	Sprungbedingung		Fehleranzeige
Überlauf über HS-Ende	1	SK	EHS	Überlauf über HS-Ende
Überlauf über AC-Ende	1	SK	EAC	Überlauf über AC-Ende
Überlauf im Zähler Z 1	2			Überlauf Z 1
Keine Wortmarke auf dem sechsten Zeichen eines Befehls (keine Koinzidenz) bei Befehlsaufruf	1	—	—	keine Koinzidenz
Schreibversuch in einem für Schreiben gesperrten HS-Bereich	1	—	—	gesperrter HS-Bereich
Prüfbitfehler im AD-Register	2	SK	AD	Prüfbit AD
Prüfbitfehler am Eingang von AC	2	SK	RW	Prüfbit AC
Prüfbitfehler im Register A	2			Prüfbit A
Prüfbitfehler im Rechenwerkeingang	2			Prüfbit B
Prüfbitfehler im Zähler Z 3	2			Prüfbit Z 3
Überlauf über die Marke im HS	2	SK	MHS	Überlauf HS-Marke
Überlauf über die Marke im AC	2	SK	MAC	Überlauf AC-Marke
Überlauf im Zähler Z 2	2	SK	Z 2	Überlauf Z 2
Division durch Null	2	SK	Z 2	Division durch Null
Überlauf im Zähler Z 3	2	SK	Z 3	Überlauf Z 3
Programmierte Kontrolle eingeschaltet	2	SK	PK	Programmierte Kontrolle

Externe Fehler

Art des Fehlers	Fehlergruppe	Fehlerklasse	Sprungbedingung		Fehleranzeige am externen Gerät
Schreibmaschine					
Gerät gesperrt	2	3	SK	FE 3	Anzeige indirekt
Gerät nicht angeschlossen	4	—	—		—
Lochbandleser					
Gerät nicht angeschlossen	4	—	—		—
Lochbandstanzer					
Papierbandende	2	0	SK	FE 0	Papierende LB-Stanzer
Gerät nicht angeschlossen	4	—	—		—
Lochbandein- und -ausgabe gepuffert					
Mechanische Fehler:					
Prüfbitfehler vom Band	—	—	—		
Betätigen der Taste „Stop“	—	—	—		
Über- bzw. Untertemperatur	—	—	—		
Spannungskontrolle	—	—	—		
Elektronische Fehler:					
Prüfbitfehler am Ausgang von Prüfteil 2	2	2	SK	FE 2	
Lochkarten-Lese-Stanz-Einheit (LSE)					
Mechanische Fehler Lesebahn:					
Magazin leer	—	—	—		Zufuhr
Kartenrampe leer	—	—	—		
Ablagefach voll	—	—	—		Ablage
Karte im Magazin angestoßen	—	—	—		
Kartenbruch auf der Bahn	—	—	—		Transport
Über- oder Untertemperatur	—	—	—		—

Externe Fehler (Fortsetzung)

Art des Fehlers	Fehlergruppe	Fehlerklasse	Sprungbedingung		Fehleranzeige am externen Gerät
Mechanische Fehler Stanzbahn:					
Magazin leer	—	—	—		Zufuhr
Kartenrampe leer	—	—	—		
Karte im Magazin angestoßen	—	—	—		Transport
Kartenbruch auf der Bahn	—	—	—		
Schnitzelfach voll	—	—	—		Abf.-Behälter
Ablagefach voll	—	—	—		Ablage
Über oder Untertemperatur	—	—	—		—
Elektr. Fehler am Lesepuffer:					
Vergleichfehler	2	1	SK	FE 1	Vergleich
Ansteuerfehler	2	0	SK	FE 0	Ansteuerung
Prüfbitfehler	2	2	SK	FE 2	Prüfbit
Gerät nicht angeschlossen	4	—	—		—
Elektr. Fehler am Stanzpuffer:					
Vergleichfehler	2	1	SK	FE 1	Vergleich
Ansteuerfehler	2	0	SK	FE 0	Ansteuerung
Prüfbitfehler	2	2	SK	FE 2	Prüfbit
Gerät nicht angeschlossen	4	—	—		—
Schnelldrucker					
Papiervorschubfehler	2	1	SK	FE 1	Papiervorschub
Umlauffehler	2	0	SK	FE 0	Umlauf
Gerät nicht angeschlossen	4	—	—		—
Magnetbandspeichergeräte					
Bandende beim Aufzeichnen	2	0	SK	FE 0	
Prüfbitfehler	2	2	SK	FE 2	
Bandgerät gesperrt	2	3	SK	FE 3	
Bandgerät nicht angeschlossen	4	—	—		
Zusatzspeicher					
Überlauf über Adressenzähler ZS	2	0	SK	FE 0	
Lesekontrollfehler ZS	2	1	SK	FE 1	
Prüfbitfehler im ZS	2	2	SK	FE 2	
Gerät gesperrt	2	3	SK	FE 3	
Gerät nicht angeschlossen	4	—	—		

Technische Fehler

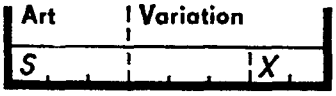
Art des Fehlers	Fehlergruppe	Fehleranzeige
Netzausfall zeitweise	3	Netzausfall zeitweise
Übertemperatur	3	Übertemperatur
Toleranzüberschreitung in der Stromversorgung	3	Anzeige des Ausschaltens der Bereitanzeige in der Zentraleinheit
Ausfall Stromversorgungsteil	4	Stromversorgungsausfall
Netzausfall (200 ms nach „Netzausfall zeitweise“ im Stromversorgungsteil gebildet)	4	

2. Beschreibung der internen Operation

2.1. Sprung- und Vergleichsbefehle

2.1.1. Unbedingte Sprünge

Sprung unbedingt



Dieser Befehl bewirkt einen unbedingten Sprung zu der im Adressenteil angegebenen Adresse. Entsprechend den Angaben für X können noch folgende Operationen zusätzlich ausgeführt werden:

X nicht belegt: keine zusätzliche Operation

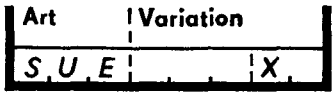
X = H Nach Ausführung des Sprunges wird gestoppt.

X = U Vor Ausführung des Sprunges wird der Inhalt des Befehlszählers in das Indexregister IR 7 überführt. Im Befehlszähler steht die Adresse des Sprungbefehls +6, das heißt, die Adresse des in normaler Programmfolge folgenden Befehls.

X = UH Vor Ausführung des Sprunges wird der Inhalt des Befehlszählers nach IR 7 überführt, nach Ausführung des Sprunges erfolgt Stop.

Operationszeiten: X nicht belegt, X = H } 3 Takte
X = U, X = UH } 6 Takte

Sprung unbedingt nach Eingriff



Durch diesen Befehl erfolgt der Rücksprung aus einem Fehlermaßnahmeprogramm bzw. Vorrangprogramm in das Arbeits- bzw. Füllprogramm zu der im Indexregister IR 0 gespeicherten Adresse. Im IR 0 wird beim Absprung in ein Vorrang- oder Fehlermaßnahmeprogramm automatisch die Adresse des Befehls abgespeichert, bei dem der Absprung erfolgt ist. Wenn nach Beendigung dieses Sonderprogrammes an eine andere Stelle zurückgesprungen werden soll, muß im Sonderprogramm die gewünschte Rücksprungadresse nach IR 0 transportiert werden. (Dieser Fall wird vor allem bei der Arbeit im Fehlermaßnahmeprogramm auftreten.)
Entsprechend den Angaben für X können noch die gleichen Operationen zusätzlich ausgeführt werden wie bei „Sprung unbedingt".

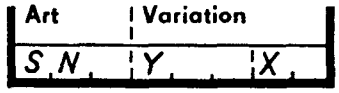
Eine im Adressenteil angegebene Adresse ist für diesen Befehl bedeutungslos. Angegebene Adressenmodifikationen werden jedoch ausgeführt. Der Adressenteil kann zur Speicherung einer numerischen Konstanten benutzt werden.
Wird dieser Befehl im laufenden Arbeitsprogramm angewendet, so hat er die gleiche Wirkung wie der Befehl „keine Operation".

Operationszeiten: X nicht belegt, X = H } 3 Takte
X = U, X = UH } 6 Takte

2.1.2. Bedingte Sprünge

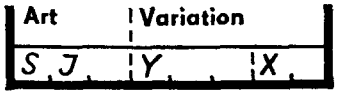
Bedingte Sprünge entsprechend (AC)

1. Sprung bei nichterfüllter Sprungbedingung



Bei nichterfüllter Sprungbedingung erfolgt der Sprung nach der im Adressenteil angegebenen Adresse. Ist die Sprungbedingung erfüllt, wird nicht gesprungen.

2. Sprung bei erfüllter Sprungbedingung



Bei erfüllter Sprungbedingung erfolgt der Sprung nach der im Adressenteil angegebenen Adresse. Ist die Sprungbedingung nicht erfüllt, wird nicht gesprungen.

Die Sprungbedingungen lauten

Y	Bedingung
= 0	AC = 0,
< 0	⟨AC⟩ < 0,
> 0	⟨AC⟩ > 0.

Zur Bildung der Aussagen = 0, < 0, > 0 wird die Stellung von zwei Flip-Flops benutzt, die sich am Eingang von AC befinden. Beim Einschreiben einer Information nach AC wird in einem Flip-Flop gespeichert, ob diese Information Zeichen ungleich Null (numerischer Teil) enthält, und in dem anderen Flip-Flop wird das Vorzeichen (v-Bit des ersten Zeichens) festgehalten. Die restlichen Überbits werden nicht berücksichtigt.

Die Stellung der beiden Flip-Flops wird erst dann geändert, wenn eine neue Information im AC eingeschrieben wird, zum Beispiel nach Ausführung einer arithmetischen oder Transportoperation. Man beachte, daß bei Gleitkommaoperationen das Vorzeichen von der ersten Stelle der Mantisse bestimmt wird.
Bei diesen Befehlen werden bei Ausführung des Sprunges entsprechend den Angaben für X noch die gleichen Operationen zusätzlich ausgeführt wie beim Befehl „Sprung unbedingt".

Operationszeiten:

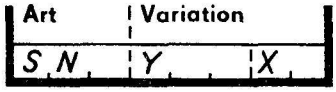
bei Nichtausführung des Sprunges: 3 Takte

bei Ausführung des Sprunges:

X nicht belegt X = H	3 Takte
X = U X = UH	6 Takte

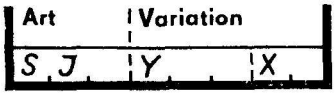
Bedingte Sprünge entsprechend der Vergleichsaussage

1. Sprung bei nichterfüllter Sprungbedingung



Bei nichterfüllter Sprungbedingung erfolgt der Sprung nach der im Adressenteil angegebenen Adresse. Ist die Sprungbedingung erfüllt, wird nicht gesprungen.

2. Sprung bei erfüllter Sprungbedingung



Bei erfüllter Sprungbedingung erfolgt der Sprung nach der im Adressenteil angegebenen Adresse. Ist die Sprungbedingung nicht erfüllt, wird nicht gesprungen.

Die Sprungbedingungen lauten:

Y	Bedingung
=	Vergleichsaussage =
<	Vergleichsaussage <
>	Vergleichsaussage >

Bei der Abarbeitung eines Vergleichsbefehls (VG, GVG, TBL oder MS) wird die Vergleichsaussage in einem Vergleicher gespeichert. Die Stellung dieses Vergleichers wird als Sprungbedingung verwendet. Sie wird durch Abfragen nicht geändert, und bleibt bis zum nächsten Vergleichsbefehl erhalten. Bei Ausführung des Sprunges werden entsprechend den Angaben für X noch die gleichen Operationen zusätzlich ausgeführt wie beim Befehl „Sprung unbedingt".

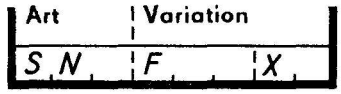
Operationszeiten:

bei Nichtausführung des Sprunges: 3 Takte

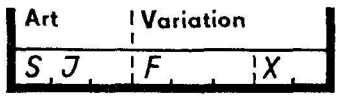
bei Ausführung des Sprunges:

X nicht belegt X = H	3 Takte
X = U X = UH	6 Takte

Bedingte Sprünge entsprechend der allgemeinen Fehleranzeige



Es erfolgt ein Sprung nach der im Adressenteil angegebenen Adresse, wenn die allgemeine Fehleranzeige **nicht** eingeschaltet ist. Ist sie eingeschaltet, erfolgt kein Sprung.



Es erfolgt ein Sprung nach der im Adressenteil angegebenen Adresse, wenn die allgemeine Fehleranzeige eingeschaltet ist. Ist sie nicht eingeschaltet, erfolgt kein Sprung.
Die allgemeine Fehleranzeige ist immer dann eingeschaltet, wenn ein Fehler an die Zentraleinheit gemeldet worden ist, bzw. wenn durch einen Befehl die Anzeige „programmierte Kontrolle" eingeschaltet wurde. Die Stellung der Fehleranzeige wird durch die Abfrage nicht geändert.
Bei Ausführung des Sprunges werden entsprechend den Angaben für X noch die gleichen Operationen zusätzlich ausgeführt wie beim Befehl „Sprung unbedingt".

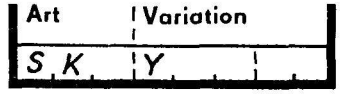
Operationszeit:

bei Nichtausführung des Sprunges: 3 Takte

bei Ausführung des Sprunges:

X nicht belegt X = H	3 Takte
X = U X = UH	6 Takte

Bedingte Sprünge in Abhängigkeit von den Kontrollanzeigen



Es erfolgt ein Sprung nach der im Adressenteil angegebenen Adresse, wenn die in der Variation

angegebene Kontrollanzeige bzw. der angegebene Steuerpultwahlschalter eingeschaltet ist. Ist die Kontrollanzeige bzw. der Steuerpultwahlschalter nicht eingeschaltet, erfolgt kein Sprung.

Die Stellung der Anzeigen bzw. die Stellung der Steuerpultwahlschalter wird durch die Abfrage nicht geändert.

An Kontrollanzeigen sind vorhanden:

1. Besetzt-Anzeigen:

Y	Anzeige
AP 1 AP 2 AP 3	Besetztanzeigen der drei Ausgabepuffer
EP 1 EP 2 EP 3	Besetztanzeigen der drei Eingabepuffer
ZS	Besetztanzeige des Zusatzspeichers

Die Besetztanzeigen werden automatisch eingeschaltet, wenn eine Zusammenarbeit zwischen Puffer und externem Gerät bzw. zwischen Zusatzspeicher und externem Gerät erfolgt (vergleiche externe Geräte). Nach Beendigung dieser Zusammenarbeit wird die Besetztanzeige automatisch wieder abgeschaltet. Bei eingeschalteter Besetztanzeige ist keine Zusammenarbeit zwischen Zentraleinheit und dem betreffenden Puffer bzw. zwischen Zentraleinheit und Zusatzspeicher möglich.

2. Rückmeldung externer Geräte:

Y	Anzeige
RMO	Rückmeldung der Bahn 1 des am AP 1 angeschlossenen Druckers
RM 1	Rückmeldung der Bahn 2 des am AP 1 angeschlossenen Druckers
RM 2	Rückmeldung der Bahn 1 des am AP 2 angeschlossenen Druckers
RM 3	Rückmeldung der Bahn 2 des am AP 2 angeschlossenen Druckers
RM 4	Rückmeldung der Bahn 1 des am AP 3 angeschlossenen Druckers
RM 5	Rückmeldung der Bahn 2 des am AP 3 angeschlossenen Druckers

Diese Kontrollanzeigen werden bei Steuerung des Papiervorschubes durch Lochbänder vom Drucker selbst zu dem Zeitpunkt eingeschaltet, zu dem die letzte Zeile eines Formulars gedruckt wird. Nach Erkennen der Anfangszeile des nächsten Formulars wird die eingeschaltete Anzeige wieder abgeschaltet (näheres siehe Drucker).

3. Prüfbitfehler:

Y	Anzeige
AD	Prüfbitfehler im AD-Register
RW	Prüfbitfehler im Rechenwerk

4. Überlauffehler:

Y	Anzeige
MAC	Überlauf über die Marke im AC
EAC	Überlauf im Zähler Z 1 (Aufrufzähler von AC) oder Überlauf über AC-Ende
MHS	Überlauf über die Marke im HS
EHS	Überlauf über HS-Ende
Z 3	Überlauf im Zähler Z 3 (Exponentenzähler bei Gleitkommaoperationen)
Z 2	Überlauf im Zähler Z 2 (Aufrufzähler von HR) bzw. Divisor = 0

Die Prüfbit- bzw. Überlauffehleranzeige werden automatisch eingeschaltet, wenn in der Zentraleinheit einer der angeführten Fehler aufgetreten ist.

5. Fehlerart:

Y	Anzeige
FI	interne Fehler
FE	externe Fehler

Diese Fehleranzeigen werden eingeschaltet, wenn irgendein Fehler von der Zentraleinheit (interner Fehler) bzw. vom externen Gerät (externer Fehler) gemeldet worden ist.

6. Externe Fehlerklassen:

Y	Anzeige
FE 0	externe Fehlerklasse 0
.	.
.	.
.	.
FE 3	externe Fehlerklasse 3

Je nach Art des externen Gerätes treten in den einzelnen Klassen verschiedene Fehler auf. (Nähere Angaben dazu sind bei der Beschreibung der entsprechenden externen Geräte zu finden.)

Diese Anzeigen werden eingeschaltet, wenn ein Fehler der entsprechenden Klasse gemeldet wird.

7. Programmierte Kontrolle:

Y	Anzeige
PK	Programmierte Kontrolle

Die „programmierte Kontrolle" gehört zu den internen Fehlern. Sie kann nur durch einen Befehl eingeschaltet werden.

An Steuerpult-Wahlschaltern sind vorhanden:

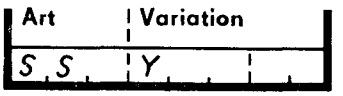
Y	Wahlschalter
WS 0	Steuerpult-Wahlschalter 0
.	.
.	.
.	.
WS 3	Steuerpult-Wahlschalter 3

Die Steuerpult-Wahlschalter können nur durch Tasten auf dem Bedienpult ein- oder ausgeschaltet werden.

Operationszeit: 3 Takte, unabhängig davon, ob Sprungbedingung erfüllt ist oder nicht.

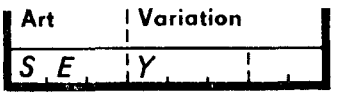
Selektorsprünge

1. Abfrage der Selektoren:



Es erfolgt ein Sprung nach der im Adressenteil angegebenen Adresse, wenn der angegebene Selektor eingeschaltet ist. Ist er nicht eingeschaltet, erfolgt kein Sprung.

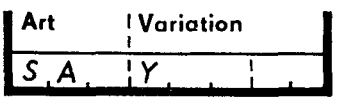
2. Abfrage und Einschalten der Selektoren:



Es erfolgt ein Sprung nach der im Adressenteil angegebenen Adresse, wenn der angegebene Selektor eingeschaltet ist. Ist er nicht eingeschaltet, wird nicht gesprungen und der Selektor wird eingeschaltet.

Wird dieser Befehl nur zum Einschalten eines Selektors benutzt, so muß die Adresse des in normaler Programmfolge nächstfolgenden Befehls angegeben werden.

3. Abfrage und Ausschalten der Selektoren:



Es erfolgt ein Sprung nach der im Adressenteil angegebenen Adresse, wenn der angegebene Selektor eingeschaltet ist. Anschließend wird der Selektor ausgeschaltet. War er nicht eingeschaltet, wird nicht gesprungen.

Wird dieser Befehl nur zum Ausschalten eines Selektors benutzt, so muß die Adresse des in normaler Programmfolge nächstfolgenden Befehls angegeben werden.

Es sind insgesamt 20 Selektoren vorhanden:

Y	
00	Selektor 0
01	Selektor 1
.	.
.	.
.	.
19	Selektor 19

Die Selektoren 0 . . . 3 können außer vom Programm auch noch von Hand durch Schalter am Bedientisch ein- oder ausgeschaltet werden. Die Selektoren 4 . . . 19 können nur vom Programm geschaltet werden. Zusätzlich zu diesen allgemeinen Selektoren sind noch Vorrang- und Steuerselektoren vorhanden.

Vorrangselektoren:

Y	
AP 1 AP 2 AP 3	Vorrangselektoren der an den drei Ausgabekanälen angeschlossenen Puffer
EP 1 EP 2 EP 3	Vorrangselektoren der an den drei Eingabekanälen angeschlossenen Puffer
ZS	Vorrangselektor des Zusatzspeichers

Die Vorrangselektoren können vom Programm oder von Hand ein- oder ausgeschaltet werden. Wird in einem Programm keine Vorrangarbeit durchgeführt, können die Vorrangselektoren wie die allgemeinen Selektoren benutzt werden.

Steuerselektoren:

Y	
FNB	Steuerselektor „Fehler nicht beachten“
FS	Steuerselektor „Stoppe bei Fehler“
V	Steuerselektor „Vorrang beachten“

Diese Selektoren können vom Programm oder durch Schalterstellung am Bedientisch von Hand ein- oder ausgeschaltet werden.

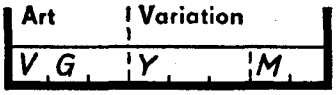
Operationszeiten:

Selektoren 00 . . . 09 Vorrangselektoren Steuerselektoren	3 Takte
Selektoren 10 . . . 19	4 Takte

Diese Zeiten gelten unabhängig davon, ob die Sprungbedingung erfüllt ist oder nicht.

2.1.3. Vergleichsbefehle

Numerischer Vergleich zwischen ⟨HS⟩ und ⟨AC⟩



Durch diesen Befehl wird der numerische Vergleich zwischen einer Information im HS und einer Information im AC ausgeführt. Der Vergleich erfolgt Zeichen für Zeichen, beginnend bei der adressierten Stelle der Information bis zur angegebenen Endemarke M. Nach Beendigung des Vergleiches wird die Vergleichsaussage im Vergleicher gespeichert, wo sie bis zum nächsten Vergleich zur Verfügung steht. Ergibt sich aus dem Vergleich, daß die Information im HS größer ist als die im AC, so wird im Vergleicher die Aussage „>“ (größer) gespeichert. Entsprechendes gilt für „=“ und „<“.
In Abhängigkeit von der gespeicherten Vergleichsaussage können Sprünge durchgeführt werden (vergleiche Sprungbefehle). Die Adresse der im HS stehenden Information wird im Adressenteil des Befehls angegeben.

Der Befehl kann in zwei Varianten ausgeführt werden:

Y	Vergleichsart
N	numerischer Vergleich ⟨HS⟩/⟨AC⟩
NB	numerischer Vergleich |⟨HS⟩| / |⟨AC⟩|

Als Endemarke können auftreten:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Allgemeine Bemerkungen

1. Beim numerischen Vergleich wird das u-Bit der Zeichen nicht berücksichtigt. Aus der v-Ebene wird nur das v-Bit des ersten Zeichens im HS und im AC als Vorzeichen des jeweils ersten Wortes zur Bildung der Vergleichsaussage herangezogen. Die Vorzeichen weiterer Worte werden nicht berücksichtigt.
2. Ein im AC stehendes Leerzeichen bzw. eine im AC stehende Satz-, Gruppen- oder Blockmarke verändert beim Vergleich mit einem beliebigen Zeichen im HS die bereits erzielte Vergleichsaussage nicht. Dadurch ist es möglich, Teile zweier Informationen miteinander zu vergleichen.
3. Alle Zeichen im HS, die im numerischen Teil eine Pseudodezimale haben, führen zum Prüfbitfehler im AD-Register (einschließlich Leerzeichen und Marken größer Wortmarke, außer Endemarke) und im Register B (Prüfbitfehler Rechenwerk).
   Alle Zeichen im AC, die im numerischen Teil eine Pseudodezimale größer 10 haben (das heißt ausschließlich Leerzeichen und Marken größer WM), führen zum Prüfbitfehler im Rechenwerk.
   Obwohl das u-Bit bei der Bildung der Vergleichsaussage nicht berücksichtigt wird, führen alle Zeichen, die ein u-Bit haben, zum Prüfbitfehler im AD-Register und im Register B (Prüfbitfehler Rechenwerk), wenn sie im HS stehen bzw. zum Prüfbitfehler im Rechenwerk, wenn sie im AC stehen. Ausgenommen davon sind lediglich die SM und die BM im AC.

Bemerkungen zum Einwortvergleich:

4. Ist das Vergleichswort im HS kürzer als das Vergleichswort im AC, so werden die restlichen Zeichen im AC nach Erkennen der Wortmarke im HS mit Nullen verglichen.
5. Ist das Vergleichswort im HS länger als das Vergleichswort im AC, so wird der Vergleich nach Erkennen der Wortmarke im HS beendet. Die Wortmarke im AC wird nicht berücksichtigt, das heißt, im AC werden auch über die Wortmarke hinaus weitere Zeichen zum Vergleich gelesen. Steht im AC nur ein einzelnes Wort, werden also die restlichen Zeichen im HS auch mit Nullen verglichen. Steht im AC ein Satz, eine Gruppe oder ein Block, so werden auch Zeichen der folgenden Worte mit zur Bildung der Vergleichsaussage herangezogen.

Bemerkungen zum Mehrwortvergleich:

6. Eine sinnvolle Vergleichsaussage wird beim Mehrwortvergleich nur dann erzielt, wenn die Sätze, Gruppen oder Blöcke im AC und im HS die gleiche Länge und auch die gleiche Worteinteilung haben.
7. Innerhalb einer Gruppe oder eines Blockes dürfen im HS beim Vergleich keine Marken größer WM stehen, da sie zum Prüfbitfehler im AD-Register führen.
8. Die Wortmarken im HS und im AC werden bei der Bildung der Vergleichsaussage nicht berücksichtigt.
9. Vergleichsinformation im HS kürzer als Vergleichsinformation im AC:
   Nach Erkennen der Endemarke im HS werden die nächsten Stellen im AC bis zum Erkennen der nächsten WM im AC mit Nullen verglichen. Nach Erkennen dieser WM wird der Vergleich beendet.
   Bei diesem einen Fall wird die Endemarke im HS mit in den Vergleich einbezogen. Es wird auch kein Prüfbitfehler angezeigt.

10. Vergleichsinformation im HS länger als Vergleichsinformation im AC:

    Die Endemarke im AC wird nicht berücksichtigt, das heißt, im AC werden auch über die Endemarke hinaus weitere Zeichen gelesen und mit den restlichen Zeichen im HS verglichen. Nach Erkennen der Endemarke im HS (diese wird nicht mit in den Vergleich einbezogen) werden die nächsten Stellen im AC bis zum Erkennen der nächsten WM im AC mit Nullen verglichen. Nach Erkennen dieser WM wird der Vergleich beendet.

    Steht im AC nach Erkennen der Endemarke im HS keine weitere Wortmarke (dies ist immer dann der Fall, wenn bei Vergleich bis SM nur ein Satz und bei Vergleich bis GM nur eine Gruppe im AC steht, bzw. wenn der Vergleich bis BM durchgeführt wird), wird AC bis zum Ende gelesen, und es erfolgt Überlauf über AC-Ende. Im Vergleicher wird dann keine Vergleichsaussage gespeichert.

11. Die Endemarken im AC und im HS brauchen nicht übereinzustimmen; sie müssen jedoch beide größer oder gleich der programmierten Endemarke sein. Wird diese Bedingung nicht erfüllt, treten die unter 9. und 10. angeführten Fälle auf.

Operationszeit

$\overline{m} + 5$ Takte

$\overline{m} = \max.(m, n)$

n ... Zahl der Zeichen im HS

m ... Zahl der Zeichen im AC

Alphanumerischer Vergleich zwischen ⟨HS⟩ und ⟨AC⟩

Art	Variation	
V G	A N	M

Durch diesen Befehl wird eine im HS stehende Information mit einer im AC stehenden Information alphanumerisch verglichen. Der Vergleich erfolgt Zeichen für Zeichen, beginnend bei der adressierten Stelle der Information bis zur angegebenen Endemarke M. Nach Beendigung des Vergleiches wird die Vergleichsaussage im Vergleicher gespeichert, wo sie bis zum nächsten Vergleich zur Verfügung steht. Für den Inhalt des Vergleichers gilt dasselbe wie beim numerischen Vergleich. In Abhängigkeit von der gespeicherten Vergleichsaussage können Sprünge durchgeführt werden (vergleiche Sprungbefehle). Die Adresse der im HS stehenden Informationen wird im Adressenteil des Befehls angegeben.

Als Endemarken können auftreten:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Allgemeine Bemerkungen

1. Die alphanumerischen Zeichen werden entsprechend ihrer Stellung im Maschinenschlüssel eingeordnet (das heißt „0" ist das Zeichen mit der kleinsten Wertigkeit und „[" das Zeichen mit der größten Wertigkeit).
2. Alle Marken größer Wortmarke einschließlich der Endemarke werden bei der Bildung der Vergleichsaussage mit berücksichtigt.

Bemerkungen zum Einwortvergleich

3. Ist das Vergleichswort im HS kürzer als das Vergleichswort im AC, so werden die restlichen Zeichen im AC nach Erkennen der Wortmarke im HS mit Nullen verglichen.
4. Ist das Vergleichswort im HS länger als das Vergleichswort im AC, so wird der Vergleich nach Erkennen der Wortmarke im HS beendet. Die Wortmarke im AC wird nicht berücksichtigt, das heißt, im AC werden auch über die Wortmarke hinaus weitere Zeichen zum Vergleich gelesen.

Bemerkungen zum Mehrwortvergleich

5. Eine sinnvolle Vergleichsaussage wird beim Mehrwortvergleich nur dann erzielt, wenn die Sätze, Gruppen oder Blöcke im AC und im HS die gleiche Länge und auch die gleiche Worteinteilung haben.
6. Die Wortmarken im HS und im AC werden bei der Bildung der Vergleichsaussage nicht berücksichtigt.
7. Vergleichsinformation im HS kürzer als im AC: Nach Erkennen der Endemarke im HS werden die nächsten Stellen im AC bis zum Erkennen der nächsten Wortmarke im AC mit Nullen verglichen. Nach Erkennen dieser WM wird der Vergleich beendet.
8. Vergleichsinformation im HS länger als im AC: Die Endemarke im AC wird nicht berücksichtigt, das heißt, im AC werden auch über die Endemarke hinaus weitere Zeichen gelesen und mit den restlichen Zeichen im HS verglichen. Nach Erkennen der Endemarke im HS werden die nächsten Stellen im AC bis zum Erkennen der nächsten WM in AC mit Nullen verglichen. Nach Erkennen dieser WM wird der Vergleich beendet. Steht im AC nach Erkennen der Endemarke im HS keine weitere Wortmarke, wird AC bis zum Ende gelesen, und es erfolgt Überlauf über AC-Ende. Im Vergleicher wird dann keine Vergleichsaussage gespeichert.

9. Die Endemarken im AC und im HS müssen übereinstimmen (da sie mit in den Vergleich einbezogen werden), können aber größer oder gleich der angegebenen Endemarke sein.

Operationszeit

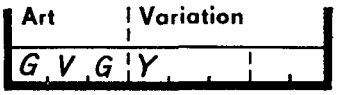
$\overline{m}$ + 5 Takte

$\overline{m}$ = max. (m, n)

n . . . Zahl der Zeichen im HS

m . . . Zahl der Zeichen im AC

Gleitkommavergleich



Durch diesen Befehl wird eine im HS stehende Gleitkommazahl mit einer im AC stehenden Gleitkommazahl stellen- und vorzeichenrichtig verglichen. Die erzielte Vergleichsaussage wird im Vergleicher gespeichert. Für den Inhalt des Vergleichers und dessen Verwendung bei Entscheidungen gilt Entsprechendes wie beim numerischen Vergleich.

Die Adresse der im HS stehenden Gleitkommazahl wird im Adressenteil des Befehls angegeben.

Der Befehl kann in zwei Varianten ausgeführt werden:

Y	Vergleichsart
N	numerischer Vergleich zwischen ⟨HS⟩ und ⟨AC⟩
NB	numerischer Vergleich zwischen |⟨HS⟩| und |⟨AC⟩|

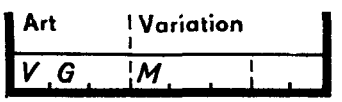
Operationszeit

m + e + 10 Takte

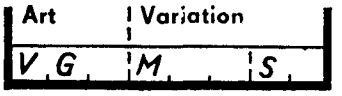
m . . . Mantissenlänge { im AC bei Exp. von AC ≧ Exp. von HS; im HS bei Exp. von AC < Exp. von HS }

e = |Exp. AC − Exp. HS|

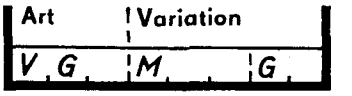
Markenvergleich



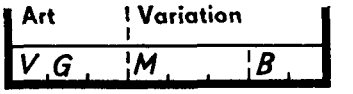
Durch diesen Befehl wird ermittelt, ob auf dem in der Adresse angegebenen Zeichen eine Wortmarke steht.



Durch diesen Befehl wird ermittelt, ob in der angegebenen Adresse eine Satzmarke steht.



Durch diesen Befehl wird ermittelt, ob in der angegebenen Adresse eine Gruppenmarke steht.



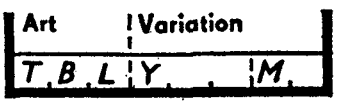
Durch diesen Befehl wird ermittelt, ob in der angegebenen Adresse eine Blockmarke steht.

Steht in der angegebenen Adresse eine Marke größer als die angegebene Marke, erhält man die Vergleichsaussage „größer". Steht in der angegebenen Adresse eine Marke kleiner als die angegebene Marke bzw. keine Marke, erhält man die Aussage „kleiner".

In allen 4 Fällen wird die Vergleichsaussage im Vergleicher gespeichert und steht dort bis zum nächsten Vergleich zur Verfügung.

Operationszeit: 5 Takte

Tabellenlesen



Der Tabellenlesebefehl ist ein spezieller Vergleichsbefehl. Durch ihn ist es möglich, nacheinander mehrere im HS in Form einer Tabelle gespeicherte Informationen mit einer im AC stehenden Information alphanumerisch zu vergleichen. Der Befehl wird beendet, wenn bei einem Vergleich die im Befehl angegebene Vergleichsbedingung Y erfüllt ist, bzw. wenn die Endemarke M erkannt wird. Bei erfüllter Vergleichsbedingung wird die Anfangsadresse der im HS gefundenen Information für die weitere Verarbeitung im Indexregister IR 6 sichergestellt.

Die Vergleichsbedingungen lauten:

Y	Vergleichsbedingung
=	⟨HS⟩ = ⟨AC⟩
N =	⟨HS⟩ ≠ ⟨AC⟩
>	⟨HS⟩ > ⟨AC⟩
N>	⟨HS⟩ ≦ ⟨AC⟩
<	⟨HS⟩ < ⟨AC⟩
N<	⟨HS⟩ ≧ ⟨AC⟩

Als Endemarke können auftreten:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Bedingungen, die für die Abarbeitung des Befehls zu erfüllen sind:

1. Aufbau der Tabelle im HS:
   Die einzelnen, nacheinander mit einer im AC stehenden Information zu vergleichenden Informationen müssen in einem konstanten Abstand (Schrittweite h) als Tabelle gespeichert sein. Die Tabelle kann durch eine Endemarke begrenzt werden. Der Abstand der Endemarke von der letzten Information der Tabelle muß ebenfalls gleich der Schrittweite h sein.
2. Aufbau der Adresse des Befehls:
   Zur Ausführung des Befehls wird die Anfangsadresse der ersten Information, vermindert um die Schrittweite h benötigt. Zusätzlich muß in den Überbits der Adresse die Nummer n eines Indexregisters und eine Indexmodifikation 1. Art angegeben werden.
3. Die Schrittweite h ist der Abstand der nacheinander im HS zu vergleichenden Informationen. Die Größe dieser Schrittweite ist beliebig. Sie muß jedoch innerhalb einer abzusuchenden Tabelle konstant sein.
4. Die Schrittweite muß im Indexregister IR_n stehen. Zusätzlich muß in den Überbits dieses Indexregisters die Nummer n und eine IM 1. Art angegeben werden. Zur Speicherung der Schrittweite können die Indexregister 1 . . . 9 verwendet werden. Im IR 6 wird jedoch die Schrittweite überschrieben, wenn eine Information gefunden wird, die die Vergleichsbedingung erfüllt.

Ergebnisse, die bei Abarbeitung dieses Befehls erzielt werden:

1. Wird eine Information gefunden, die die geforderte Vergleichsbedingung erfüllt, speichert der Rechner automatisch die Adresse dieser Information im IR 6 ab. Der Befehl ist damit beendet. Im Vergleicher steht die zuletzt erzielte Vergleichsaussage. Diese stimmt mit der Vergleichsbedingung Y überein.
2. Ist in der Tabelle keine Information vorhanden, die die geforderte Vergleichsbedingung erfüllt, wird der Befehl nach Erkennen der Endemarke beendet. Im IR 6 wird keine Adresse gespeichert. Im Vergleicher steht die beim letzten Vergleich erzielte Vergleichsaussage. Sie stimmt nicht mit der Vergleichsbedingung überein.
3. Ist in der Tabelle keine Information enthalten, die die geforderte Vergleichsbedingung erfüllt und steht auch keine Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke am Ende der Tabelle, werden noch weitere Informationen aus HS zum Vergleich verwendet, obwohl diese nicht mehr zur Tabelle gehören.

   Für das Operationsende gibt es die in Anmerkung 3 dieses Abschnittes näher beschriebenen drei Möglichkeiten.

Allgemeiner Befehlsablauf:

Nach Aufruf des Befehls wird bei Ausführung der IM zur Adresse im Befehl die Schrittweite h addiert, um die Adresse der ersten Information der Tabelle zu erhalten. Anschließend wird diese Information mit der Information im AC alphanumerisch verglichen. Die Vergleichsaussage wird im Vergleicher gespeichert. Bei der Ausführung des Vergleiches treten folgende Fälle auf:

1. Beide Informationen gleich lang:
   Der Vergleich ist nach Erkennen der Wortmarke im AC beendet.
2. Information im HS kürzer als Information im AC:
   Nach Erkennen der Wortmarke im HS werden die restlichen Zeichen im AC mit Nullen verglichen. Der Vergleich ist nach Erkennen der Wortmarke im AC beendet.
3. Information im HS länger als Information im AC:
   Nach Erkennen der Wortmarke im AC ist der Vergleich beendet. Die restlichen Zeichen im HS werden nicht mit zur Bildung der Vergleichsaussage verwendet.
4. Wird die Vergleichsinformation im AC oder im HS durch eine Marke größer WM begrenzt, so wird das Markenkennzeichen mit zur Bildung der Vergleichsaussage verwendet.

Die im Vergleicher gespeicherte Vergleichsaussage wird mit der im Befehl angegebenen Vergleichsbedingung verglichen. Bei erfüllter Vergleichsbedingung wird die Adresse der Vergleichsinformation im IR 6 gespeichert und der Befehl wird beendet. Bei nicht erfüllter Vergleichsbedingung wird zur Steuerphase IM zurückgesprungen. Bei Ausführung der IM wird zur Adresse der bereits verglichenen Information wiederum die Schrittweite h addiert. Dadurch erhält man die Adresse der nächsten zu vergleichenden Information. Diese Information wird nun mit der Information im AC verglichen usw. Der Zyklus wird so lange durchgeführt, bis entweder eine Information gefunden wird, die die Vergleichsbedingung erfüllt, oder bis die Endemarke erreicht ist.

Nach Beendigung des Befehls ist allgemein nicht bekannt, ob eine Information gefunden wurde, die die Vergleichsbedingung erfüllt, oder ob der Befehl durch Erkennen der Endemarke beendet wurde. Um dies zu ermitteln, kann man anschließend an den Tabellenlesebefehl einen Sprungbefehl in Abhängigkeit von der Vergleicherstellung durchführen.

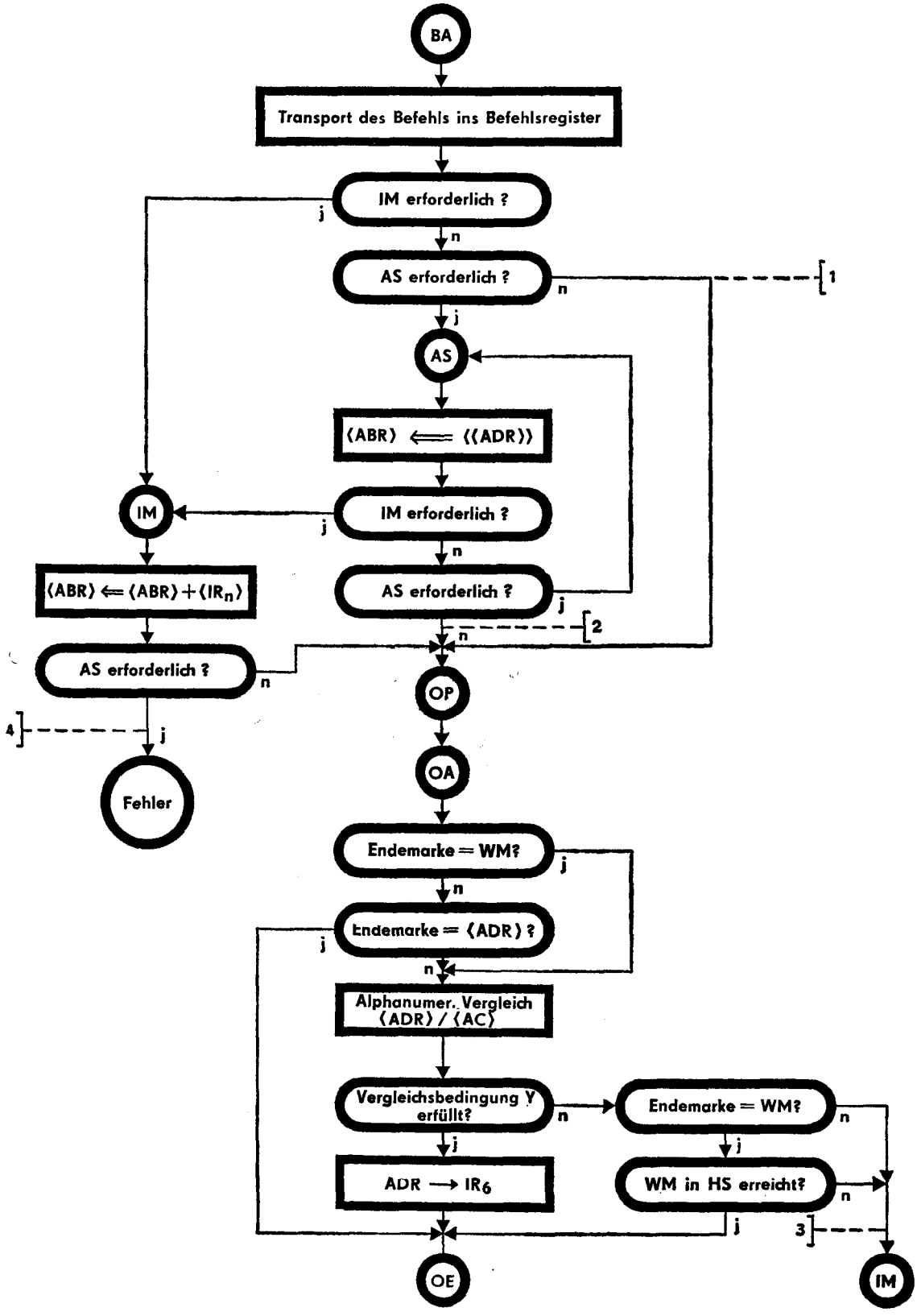


Bild 13 Prinzipieller Aufbau der Operation „Tabellenlesen“

Anmerkungen zu Bild 13: „Tabellenlesen"

Anmerkung 1:

Dieser fehlerhafte Ablauf liegt vor, wenn in den Überbits der Adresse des Tabellenlesebefehls keine IM und auch keine AS angegeben wird. Der erste Vergleich wird mit dem Inhalt der im Befehl angegebenen Adresse durchgeführt. Als Schrittweite zur Ermittlung der Adressen für die nächsten Vergleiche wird der Inhalt von IR 0 verwendet.

Anmerkung 2:

Dieser fehlerhafte Ablauf liegt vor, wenn nach Ausführung einer oder mehrerer AS keine IM folgt. Der erste Vergleich wird mit dem Inhalt der im Befehlsregister gebildeten Adresse durchgeführt. Als Schrittweite zur Ermittlung der Adressen für die nächsten Vergleiche wird der Inhalt von IR 0 verwendet.

Anmerkung 3:

Wenn in dem zur ersten IM verwendeten IR in den Überbits keine Angaben für ein weiteres IR (im Normalfall die Nummer des gleichen IR) vorhanden sind, wird zur Ermittlung der Adressen für die nächsten Vergleiche der Inhalt von IR 0 als Schrittweite verwendet. Der weitere Ablauf ist dann ebenfalls fehlerhaft.

In diesen drei Fällen können drei verschiedene Möglichkeiten für das Operationsende auftreten:

1. Zufällig wird die Vergleichsbedingung erfüllt. Die Adresse des gefundenen Wertes wird dann ebenfalls im IR 6 abgespeichert. Dieser gefundene Wert wird jedoch im Normalfall nicht mit dem gesuchten übereinstimmen. Die weitere Abarbeitung des Programmes wird dann fehlerhaft.
2. In der ermittelten Adresse steht zufällig eine Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke. Es wird dann der Programmzweig durchlaufen, der für den Fall vorgesehen ist, daß kein Wert im HS gefunden wird, obwohl der gesuchte Wert im HS in der Tabelle enthalten sein kann. Die Programmabarbeitung ist dann ebenfalls fehlerhaft.
3. Das Operationsende wird nicht erreicht. Falls bei den durchgeführten Vergleichen das Ende des Hauptspeichers überschritten wird, erfolgt kein Überlauf über HS-Ende, sondern wegen der Adressenrechnung modulo Speichergröße beginnt der Vergleichszyklus von vorn und so fort. Die Anlage muß manuell gestoppt und der Fehler über das Bedienpult beseitigt werden.
   Ist die Schrittweite des Tabellenlesebefehls jedoch so gewählt, daß das HS-Ende gerade erreicht wird, dann erfolgt Überlauf über HS-Ende, und die Operation wird beendet.

Anmerkung 4:

Wird in der Adresse gleichzeitig eine IM und eine AS angegeben, ist der weitere Ablauf im Rechner nicht mehr zu kontrollieren, da die Steuerphase OP und AS gleichzeitig gestartet werden.

Besonderheiten bei Anwendung des Tabellenlesebefehls:

1. Vor Ausführung des Befehls können eine oder mehrere AS angegeben werden. Die gleichzeitige Angabe einer IM ist jedoch nicht möglich.
2. Durch entsprechende Angaben im Modifikationsteil der Indexregister können nicht nur ein IR zur Speicherung einer Schrittweite verwendet werden, sondern mehrere. Dadurch ist es möglich, verschiedene, sich zyklisch wiederholende Schrittweiten zu benutzen.
   Zum Beispiel: Im IR 1 Angabe von IR 2, im IR 2 Angabe von IR 3 und im IR 3 Angabe von IR 1; Schrittweite in IR 1 gleich h 1, im IR 2 gleich h 2, im IR 3 gleich h 3. Für die Abstände der im HS gespeicherten Informationen ergibt sich somit: . . ., h 1, h 2, h 3; h 1, h 2, h 3; h 1, h 2, h 3; . . .

Operationszeiten:

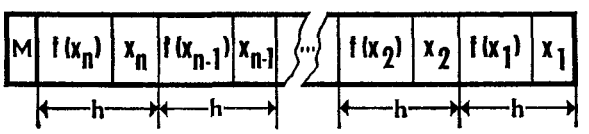
$k\,(m + 13) + 5$ Takte

k . . . Zahl der Vergleiche

m . . . Länge der Information im AC

Anwendungsbeispiele:

1. Der Befehl „Tabellenlesen" dient hauptsächlich dazu, aus einer im HS gespeicherten Tabelle zu einem vorgegebenen Argumentwert den zugehörigen Funktionswert zu suchen.
   Die im Hauptspeicher gespeicherte Tabelle wird im Normalfall in folgender Form aufgebaut sein:



x_i . . . Argumentwerte

$f(x_i)$ . . . Funktionswerte

M . . . Endemarke

Die Argumentwerte sind gemeinsam mit den dazugehörigen Funktionswerten (oder den Adressen der zugehörigen Funktionswerte) in der Tabelle gespeichert. Der vorgegebene Argumentwert, zu dem der Funktionswert gesucht werden soll, muß im AC stehen (Suchbegriff).

Im Befehl wird die Anfangsadresse, vermindert um die Schrittweite h, und im Modifikationsteil die Nummer n eines Indexregisters IR_n und eine IM 1. Art angegeben. Im Indexregister IR_n muß die Schrittweite h und zusätzlich im Modifikationsteil ebenfalls die Nummer dieses Indexregisters und eine IM 1. Art angegeben werden.

Der Rechner beginnt bei Abarbeitung dieses Befehls mit dem Vergleich des Suchbegriffs mit dem Argumentwert x_1. Bei erfüllter Vergleichsbedingung Y wird die Adresse von x_1 im IR 6 abgespeichert. Die Abarbeitung des Befehls ist damit beendet.

Bei nichterfüllter Vergleichsbedingung wird der Vergleich mit x_2 fortgesetzt. Dieser Zyklus wird so lange durchgeführt, bis entweder die Vergleichsbedingung erfüllt oder das Ende der Tabelle (Endemarke M) erreicht wird. Nach Beendigung der Operation kann man aus der Stellung des Vergleichers ermitteln, ob ein Argumentwert gefunden wurde oder nicht.

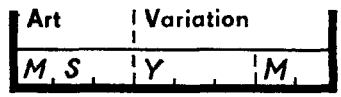
Die Adresse des Funktionswertes erhält man aus der im IR 6 gespeicherten Adresse des Argumentwertes durch Addition seiner Länge.

2. Zeichensuchen (TBL bis Wortmarke)

Wenn im Tabellenlesebefehl als Endemarke eine Wortmarke programmiert wird, kann dieser verwendet werden, um innerhalb eines Wortes im HS nach einem Zeichen oder einer Zeichenfolge zu suchen. Der Suchbegriff wird nach AC gebracht, er muß durch eine Wortmarke begrenzt werden. Die Schrittweite h muß in einem Indexregister gespeichert werden. Für die Überbits dieses Indexregisters gilt dasselbe wie beim allgemeinen Tabellenlesebefehl.

Das Wort im HS wird ab der um h vergrößerten Adresse mit der Schnittweite h nach dem Suchbegriff, der im AC steht, abgesucht, bis entweder dieser gefunden oder die Wortmarke im HS erreicht wird. Die Adresse des Zeichens bzw. der Zeichenfolge, die mit dem Suchbegriff übereinstimmt, wird im IR 6 gespeichert.

Markensuchen



Durch diesen Befehl wird der Hauptspeicher ab der im Adressenteil angegebenen Adresse Zeichen für Zeichen so lange abgesucht, bis eine Marke gefunden wird, die unter Einhaltung der Bedingung Y der Marke M entspricht.

Y: =, das heißt, Suchbedingung ⟨Adr⟩ = Marke M

Das Markensuchen wird beendet, wenn entweder eine Marke gefunden wurde, die gleich der angegebenen Marke M ist — die Adresse dieser Marke wird im IR 6 gespeichert — oder wenn eine größere Marke gefunden wird. Der letzte Fall wird als negatives Suchergebnis gewertet. Es wird keine Adresse gespeichert.

N <, das heißt, Suchbedingung ⟨Adr⟩ ≧ Marke M

Das Markensuchen wird beendet, wenn eine Marke gefunden wird, die diese Bedingung erfüllt. Die Adresse dieser Marke wird im IR 6 gespeichert.

Es können folgende Marken gesucht werden:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Bemerkungen

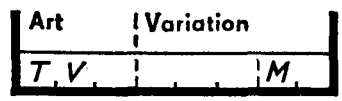
1. Nach Abarbeitung des Befehls steht im Vergleicher die zuletzt erzielte Vergleichsaussage. Sie kann wie beim Tabellenlesen zur Unterscheidung zwischen positivem und negativem Suchergebnis benutzt werden.
2. Wenn keine Marke größer oder gleich der gesuchten Marke gefunden wird, tritt Überlauf über HS-Ende auf.
3. Bei der Anwendung von Adressenmodifikationen sind folgende Besonderheiten zu beachten:
   Es kann nur eine Indexmodifikation ausgeführt werden. Anschließend an die Indexmodifikation ist keine Substitution möglich.
   Substitutionen können beliebig viele ausgeführt werden. Anschließend an eine Substitution kann nur eine Indexmodifikation durchgeführt werden.

Operationszeit: n + 4 Takte
n . . . Zahl der abgesuchten Zeichen

2.2. Interne Transportbefehle

2.2.1. Transport zwischen HS und AC

Transport ⟨HS⟩→AC



Durch diesen Befehl wird der Inhalt der im Adressenteil angegebenen Adresse vom HS nach AC übertragen. Die Übertragung wird nach Erkennen einer Marke größer oder gleich der Endemarke M im HS beendet.

⟨AC⟩ wird zu Beginn der Übertragung auf Null gelöscht. Alle Marken einschließlich der Endemarke M werden mit nach AC transportiert.
Als Endemarken können auftreten:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

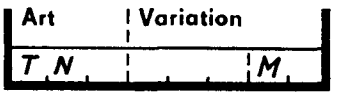
Bemerkungen

1. Bei Überschreitung der Kapazität des AC tritt der Fehler „Überlauf über AC-Ende" auf.
2. Ist im HS keine Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke vorhanden, wird entweder die Kapazität von AC überschritten, es tritt dann der Fehler „Überlauf über AC-Ende" auf, oder der HS wird bis zum Ende gelesen. Es tritt dann der Fehler „Überlauf über HS-Ende" auf.

Operationszeit: n + 3 Takte

n . . . Zahl der zu übertragenden Zeichen

Transport ⟨AC⟩→HS mit Marken von HS



Durch diesen Befehl wird der Inhalt vom AC nach HS an die im Adressenteil angegebene Adresse übertragen und in das dort vorhandene Markenbild eingeordnet.

Die Übertragung wird nach Erkennen der Endemarke M bzw. nach Erkennen einer höheren Marke im HS abgebrochen.

Als Endemarke können angegeben werden:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Bemerkungen

1. Übertragung bis WM:

   Kommt die WM im AC früher als die WM im HS, werden die restlichen Stellen im HS bis zur WM mit Nullen aufgefüllt.

   Im umgekehrten Fall tritt, falls im AC noch Zeichen ungleich Null folgen, der Fehler „Überlauf über HS-Marke" auf.

2. Übertragung bis Marke größer WM:

   Der Transport geschieht wortweise, wobei jedes einzelne Wort wie bei Übertragung bis WM behandelt wird. Eine Marke größer WM kleiner Endemarke wird, falls vor der Endemarke erkannt, ebenfalls wie ein Wort behandelt. Es wird nur das Markenkennzeichen nach HS übertragen.

   Sind bis zur Endemarke im AC weniger Worte als im HS vorgesehen, werden die restlichen Worte im HS bis zur Endemarke mit Nullen aufgefüllt.

   Im umgekehrten Fall tritt, falls im AC noch Worte ungleich Null und Marken größer WM kleiner Endemarke stehen, der Fehler „Überlauf über HS-Marke" auf.

3. Ist im HS keine Marke größer oder gleich Endemarke vorhanden, werden nach Erkennen der Endemarke im AC so lange Nullen im HS eingeschrieben, bis das Ende des HS erreicht ist. Es tritt dann der Fehler „Überlauf über HS-Ende" auf.
4. Ist im AC keine Marke ≧ Endemarke vorhanden, wird nach Erkennen der Endemarke im HS im AC bis zum Ende weitergelesen. Es erfolgt dann Überlauf über AC-Ende.

Operationszeit:

m + 3 Takte

$$m = \sum_{i=1}^{k} \max.\,(n_i, m_i)$$

m_i . . . Zahl der Zeichen des i-ten Wortes im AC

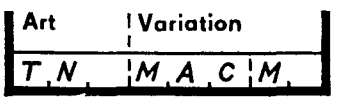
n_i . . . Zahl der im HS für das i-te Wort vorgesehenen Zeichen

k . . . Zahl der zu übertragenden Worte einschließlich der Endemarke

Anmerkung:

Ein Teil der arithmetischen und logischen Operationen kann mit Rücktransport ausgeführt werden. Dieser Rücktransport wird genau so ausgeführt, wie der hier beschriebene Transportbefehl.

Transport ⟨AC⟩→HS mit Marken von AC



Durch diesen Befehl wird der Inhalt vom AC nach HS an die im Adressenteil angegebene Adresse übertragen. Die Übertragung wird nach Erkennen einer Marke größer oder gleich der Endemarke M im AC beendet.

Das Markenbild vom AC wird einschließlich der Endemarke mit nach HS übernommen. Der ursprüngliche Inhalt vom HS wird (einschließlich der Marken) überschrieben.

Als Endemarken können angegeben werden:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

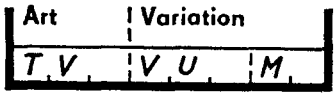
Bemerkungen

1. Steht im AC keine Marke größer oder gleich der Endemarke, wird die Abarbeitung des Befehls nach Übertragung des gesamten AC-Inhaltes (120 Stellen) beendet. Es tritt der Fehler „Überlauf über AC-Ende" auf.

2. Wird bei der Übertragung das Ende des HS erreicht, tritt der Fehler „Überlauf über HS-Ende" auf.

Operationszeit: m + 3 Takte [7]
m ... Zahl der zu übertragenden Zeichen

Transport ⟨HS⟩→AC mit Vorzeichenumkehr



Durch diesen Befehl wird der Inhalt des HS ab der im Adressenteil angegebenen Adresse bis zu einer Marke größer oder gleich der Endemarke M im HS nach AC übertragen. Dabei wird das v-Bit des ersten übertragenen Zeichens umgekehrt (L ⇐ 0 bzw. 0 ⇐ L). Bei numerischen Informationen ist das v-Bit des 1. Zeichens das Vorzeichen der Information.

Als Endemarke treten auf:

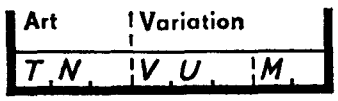
M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Bemerkungen

1. Bei Überschreiten der Kapazität des AC tritt der Fehler „Überlauf über AC-Ende" auf.
2. Ist im HS keine Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke vorhanden, wird entweder die Kapazität vom AC überschritten, es tritt dann der Fehler „Überlauf über AC-Ende" auf, oder der HS wird bis zum Ende gelesen. Es tritt dann der Fehler „Überlauf über HS-Ende" auf.

Operationszeit: n + 3 Takte
n ... Zahl der zu übertragenden Zeichen

Transport ⟨AC⟩→HS mit Vorzeichenumkehr



Durch diesen Befehl wird der Inhalt vom AC nach HS an die im Adressenteil angegebene Adresse übertragen und in das dort vorhandene Markenbild eingeordnet. Dabei wird das v-Bit des 1. Zeichens jedes Wortes umgekehrt. Bei numerischen Informationen ist das v-Bit des 1. Zeichens das Vorzeichen der Information. Stehen innerhalb der Information im AC Marken größer Wortmarke, aber kleiner Endemarke, so wird auch das v-Bit im entsprechenden Markenkennzeichen umgekehrt. Die Übertragung wird nach Erkennen einer Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke M im HS beendet.

Als Endemarke können angegeben werden:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Bemerkungen

1. Übertragung bis WM:
   Kommt die WM im AC früher als die WM im HS, werden die restlichen Stellen im HS bis zur WM mit Nullen aufgefüllt. Im umgekehrten Fall tritt, falls im AC noch Zeichen ungleich Null folgen, der Fehler „Überlauf über HS-Marke" auf.
2. Übertragung bis Marke größer WM:
   Der Transport geschieht wortweise, wobei jedes einzelne Wort wie bei Übertragung bis WM behandelt wird. Eine Marke größer WM kleiner Endemarke wird, falls sie vor der Endemarke erkannt wird, ebenfalls wie ein Wort behandelt. Es wird nur das Markenkennzeichen nach HS übertragen.
   Sind bis zur Endemarke oder einer größeren Marke im AC weniger Worte als im HS vorgesehen, werden die restlichen Worte im HS bis zur Endemarke mit Nullen aufgefüllt.
   Im umgekehrten Fall tritt, falls im AC noch Worte ungleich Null und Marken größer WM kleiner Endemarke stehen, der Fehler „Überlauf über HS-Marke" auf.
3. Ist im HS keine Marke größer oder gleich der Endemarke vorhanden, werden nach Erkennen der Endemarke im AC so lange Nullen im HS eingeschrieben, bis das Ende des HS erreicht ist. Es tritt dann der Fehler „Überlauf über HS-Ende" auf.
4. Ist im AC keine Marke ≧ Endemarke vorhanden, wird nach Erkennen der Endemarke im HS im AC bis zum Ende weitergelesen. Es erfolgt dann Überlauf über AC-Ende.

Operationszeit:

m + 3 Takte

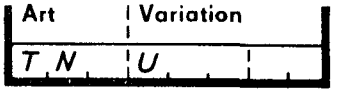
$$m = \sum_{i=1}^{k} \max.\,(n_i, m_i)$$

m_i ... Zahl der Zeichen des i-ten Wortes im AC

n_i ... Zahl der im HS für das i-te Wort vorgesehenen Zeichen

k ... Zahl der zu übertragenden Worte einschließlich der Endemarke

⟨HS⟩ umkehren



Durch diesen Befehl wird der Inhalt der im Adressenteil angegebenen Adresse umgekehrt. Dieser Befehl darf nur bis WM programmiert werden.

Ablauf des Befehls:

Das Wort wird aus HS nach AC transportiert. Anschließend erfolgt der Rücktransport an die gleiche Stelle nach HS. Dabei werden jedoch die Zeichen in umgekehrter Reihenfolge transportiert. Die Wortmarke wird nicht mit berücksichtigt, das heißt, sie bleibt im HS an der ursprünglichen Stelle stehen.

Bemerkung

1. Nach Ausführung der Operation steht im AC das Wort in seiner ursprünglichen Form.
2. Ist das umzukehrende Wort länger als 120 Stellen, tritt der Fehler „Überlauf über AC-Ende" auf.
3. Wird das Wort im HS durch eine Marke größer WM begrenzt, so wird das Markenkennzeichen wie ein normales Zeichen behandelt, das heißt, es erscheint nach der Umkehr als erstes Zeichen des Wortes, aber das erste Zeichen des Wortes (vor der Umkehrung) geht verloren, da das Markenkennzeichen auch stehenbleibt.

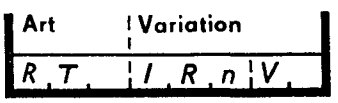
   Beispiel: vor Umkehr ≋ 12345
   nach Umkehr ≋ 4321 ≈

Operationszeit:

2 n + 7 Takte
n . . . Länge des umzukehrenden Wortes

2.2.2. Registertransport

Registertransport ⟨HS⟩→IR$_n$



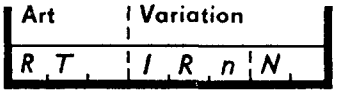
Durch diesen Befehl wird der Inhalt des HS, beginnend bei der im Adressenteil angegebenen Adresse, in das Indexregister IR$_n$ (n = 0, 1, . . ., 9) übertragen.

Es sind zwei Fälle zu unterscheiden:

1. Die Zahl der Zeichen des zu übertragenden Wortes ist kleiner oder gleich 4:
   Die Übertragung ist nach Erkennen der Wortmarke beendet. Die restlichen Stellen des Indexregisters werden mit Nullen aufgefüllt.
   Wird die Information durch eine Marke größer WM begrenzt, so gelangt auch das Markenkennzeichen mit in das Indexregister.
2. Die Zahl der Zeichen ist größer als 4:
   Die Übertragung wird nach vollständiger Füllung des Indexregisters (das heißt nach Übertragung von 4 Zeichen) beendet.

Operationszeit: 8 Takte

Registertransport ⟨IR$_n$⟩→HS



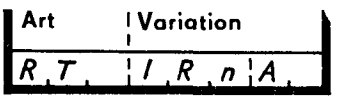
Durch diesen Befehl wird der Inhalt des Indexregisters IR$_n$ (n = 0, 1, . . ., 9) in den Hauptspeicher an die im Adressenteil angegebene Adresse transportiert.

Es sind zwei Fälle zu unterscheiden:

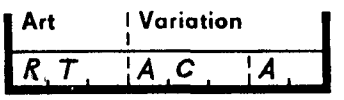
1. Im Hauptspeicher sind weniger als 4 Stellen vorgesehen: Die Übertragung wird nach Erkennen der Wortmarke im HS abgebrochen. Es tritt der Fehler „Überlauf über HS-Marke" auf. Die Wortmarke im HS wird dabei gelöscht. Wird der Bereich durch eine Marke größer WM abgeschlossen, so wird auch das Markenkennzeichen überschrieben.
2. Im Hauptspeicher sind 4 Stellen oder mehr als 4 Stellen vorgesehen:
   Die Übertragung ist beendet, wenn alle 4 Zeichen des Indexregisters in den Hauptspeicher überführt wurden. Auf das vierte Zeichen wird automatisch eine Wortmarke gesetzt.

Operationszeit: 8 Takte

Registertransport ADR→Register



n = 1, 2, . . ., 9

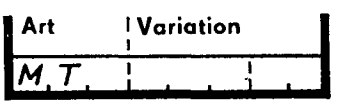


Durch diesen Befehl wird die im Adressenteil angegebene Adresse (ADR) in das entsprechende Register transportiert. Angegebene Adressenmodifikationen werden vor dem Transport der Adresse ausgeführt. Beim Transport nach AC wird auf die vierte Stelle eine Wortmarke gesetzt.

Operationszeit: 6 Takte

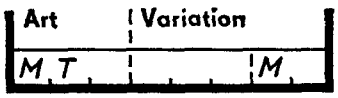
2.2.3. Zeichentransport

Markentransport



Durch diesen Befehl wird auf ein im Hauptspeicher stehendes Zeichen eine Wortmarke gesetzt. Die Adresse des Zeichens wird im Adressenteil angegeben.

Falls auf ein prüfbitfalsches Zeichen eine Wortmarke gesetzt wird, entsteht ein prüfbitfalsches Zeichen, ohne daß Fehler gemeldet wird.

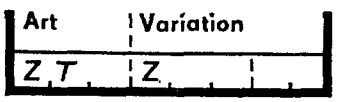


Durch diesen Befehl wird an die im Adressenteil angegebene Adresse eine Marke M gesetzt.

M	Bedeutung
S	Setzen einer Satzmarke
G	Setzen einer Gruppenmarke
B	Setzen einer Blockmarke

Operationszeit: 3 Takte

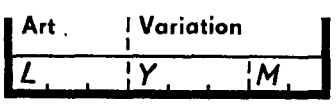
Zeichentransport



Durch diesen Befehl wird das in der Variationsspalte angegebene Zeichen Z an die im Adressenteil angegebene Adresse transportiert.
Ein bereits an dieser Stelle stehendes Zeichen wird überschrieben. Trägt dieses Zeichen eine Wortmarke, so wird auch diese mit gelöscht.
Mit diesem Befehl können alle im Maschinenschlüssel angegebenen Zeichen gesetzt werden. Ausgeschlossen davon sind lediglich die drei Markenkennzeichen und das Zeichen "'". Bei Abgabe des Zeichens "'" in der Variationsspalte wird der Befehl als Wortmarkentransportbefehl abgearbeitet.

Operationszeit: 3 Takte

Löschen



Durch diesen Befehl wird der Inhalt des Hauptspeichers ab der im Adressenteil angegebenen Adresse bis zu einer Marke größer oder gleich der Endemarke M entsprechend der Löschvorschrift Y gelöscht.

Als Endemarke treten auf:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Die einzelnen Löschvorschriften Y lauten:

1. Y = NWE — Löschen aller Zeichen vor der Endemarke auf Null, Löschen aller Wortmarken vor der Endemarke und Löschen der Endemarke (Kennzeichen und Wortmarke)

2. Y = NE — Löschen aller Zeichen einschließlich Endekennzeichen auf Null, alle Wortmarken einschließlich die der Endemarke bleiben erhalten.

3. Y = NW — Löschen aller Zeichen vor der Endemarke auf Null, Löschen aller Wortmarken vor der Endemarke, die Endemarke bleibt vollständig erhalten.

4. Y = N — Löschen aller Zeichen vor der Endemarke auf Null, die Wortmarken vor der Endemarke und die Endemarke bleiben erhalten. Bei Löschen auf „NULL" werden alle Zeichen durch das Zeichen „0" (Null) ersetzt.

5. Y = LWE — wie 1., nur Löschen aller Zeichen auf „Leer".

6. Y = LE — wie 2., nur Löschen aller Zeichen auf „Leer".

7. Y = LW — wie 3., nur Löschen aller Zeichen auf „Leer".

8. Y = L — wie 4., nur Löschen aller Zeichen auf „Leer".

   Bei Löschen auf „Leer" werden alle Zeichen durch das Zeichen „◇" (leer) ersetzt.

9. Y = W — Löschen aller Wortmarken vor der Endemarke ohne Veränderung der Zeichen. Wenn die Endemarke eine Wortmarke ist, wird diese Wortmarke gelöscht. Zwischen- und Endemarken größer Wortmarke bleiben dagegen unverändert erhalten.

Bemerkung

Steht im Hauptspeicher keine Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke M, wird das Löschen am Speicherende abgebrochen. Es tritt der Fehler „Überlauf über HS-Ende" auf.

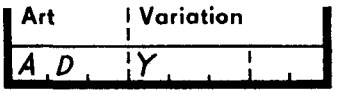
Operationszeit: n + 3 Takte

n . . . Zahl der zu löschenden Zeichen

2.3. Arithmetische und logische Befehle

2.3.1. Festkommaoperationen

Einwortaddition



Y nicht belegt: Addition ohne Rücktransport ⟨AC⟩⇐⟨AC⟩ + ⟨HS⟩

Y = R: Addition mit Rücktransport ⟨HS⟩ und ⟨AC⟩⇐⟨AC⟩ + ⟨HS⟩

Die Adresse des im HS stehenden Operanden wird im Adressenteil des Befehls angegeben. Die Addition wird vorzeichenrichtig ausgeführt. Beide Operanden müssen durch eine Wortmarke begrenzt sein.

Bemerkungen

1. Die Länge der beiden Operanden kann unterschiedlich sein. Das Resultat hat die Länge des längeren Operanden einschließlich führender Nullen (eventuell noch eine Stelle zusätzlich bei Auftreten eines Übertrags).
2. Bei Ausführung einer Operation mit Rücktransport muß darauf geachtet werden, daß das Resultat die Länge des im HS stehenden Operanden nicht überschreitet, da sonst der Fehler „Überlauf über HS-Marke" auftritt.
3. Die beiden Operanden dürfen nur Ziffern enthalten. Alle anderen alphanumerischen Zeichen (außer denen, die als negative Zahl gedeutet werden) führen zu Prüfbitfehlern.

   Bei Begrenzung eines Wortes durch eine Marke größer WM wird das Markenkennzeichen (alphanumerisches Zeichen) mit in die Operation einbezogen. Es tritt dann ebenfalls ein Prüfbitfehler auf.

   Alphanumerische Zeichen im HS ergeben Prüfbitfehler im AD-Register,

   alphanumerische Zeichen im AC ergeben Prüfbitfehler im Rechenwerk.
4. Ist der im HS stehende Operand länger als 120 Zeichen, tritt der Fehler „Überlauf über AC-Ende" auf.

Operationszeit:

n + 4 Takte ohne Rekomplementierung

2 max. (m, n) + 4 Takte mit Rekomplementierung

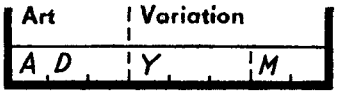
dazu noch

n + 3 Takte bei Addition mit Rücktransport

n . . . Wortlänge im HS

m . . . Wortlänge im AC

Addition spaltengerecht



Y = S Addition spaltengerecht ohne Rücktransport ⟨AC⟩⇐⟨AC⟩ + ⟨HS⟩

Y = SR Addition spaltengerecht mit Rücktransport ⟨HS⟩ und ⟨AC⟩ ⇐⟨AC⟩ + ⟨HS⟩

Durch diesen Befehl werden mehrere Worte im HS zu mehreren Worten im AC vorzeichenrichtig in folgender Weise addiert:

Das 1. Wort im HS wird zum 1. Wort im AC addiert, das 2. Wort im HS wird zum 2. Wort im AC addiert, usw.

Die Adresse des 1. Wortes im HS wird im Adressenteil des Befehls angegeben. Die Operation wird beendet, wenn im HS eine Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke M gelesen wurde.

Als Endemarke können auftreten:

M	Endemarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Beispiel:

Spaltengerechte Addition von je 4 Worten:

	M Wort 4	Wort 3	Wort 2	Wort 1	⟨AC⟩
+	M Wort 4	Wort 3	Wort 2	Wort 1	⟨HS⟩
	M Wort(4+4)	Wort(3+3)	Wort(2+2)	Wort(1+1)	⟨AC⟩

Bemerkungen

1. Da bei der Addition die Markeneinteilung von AC nicht geändert wird, darf die Länge der Worte im AC nicht kleiner als die Länge der jeweils entsprechenden Worte im HS sein. Wird bei Addition zweier Worte die Länge des im AC stehenden Wortes überschritten, tritt „Überlauf über AC-Marke" auf.
2. Im HS dürfen bis zur Endemarke höchstens soviel Worte stehen wie im AC.
   Stehen im HS weniger Worte, wird die Operation nach Erkennen der Endemarke im HS beendet. Die restlichen Worte im AC werden nicht verändert.
   Stehen im HS mehr Worte als im AC, wird die Endemarke im AC als Wort gedeutet. Da die Marke kein numerisches Zeichen ist, tritt beim Lesen ein Prüfbitfehler im Rechenwerk auf.
3. Bei Ausführung der Operation mit Rücktransport muß die Zahl der Worte im HS und im AC sowie die Länge der jeweils entsprechenden Worte übereinstimmen, da sonst Überlauf über HS-Marke entsteht.

4. Bei Addition bis Gruppen- oder Blockmarke dürfen vor der Endemarke keine Marken größer Wortmarke stehen. Im Hauptspeicher führen diese Marken beim Lesen zum Prüfbitfehler im AD-Register. Beim Lesen einer derartigen Marke im AC tritt Prüfbitfehler im Rechenwerk auf.
5. Falls bei M keine Marke angegeben wird, läuft dieser Befehl wie die Einwortaddition ab.
6. Alphanumerische Zeichen (außer denen, die als negative Ziffer gedeutet werden) führen zum Prüfbitfehler.
   Alphanumerische Zeichen im HS ergeben Prüfbitfehler im AD-Register.
   Alphanumerische Zeichen im AC ergeben Prüfbitfehler im Rechenwerk.
   Die einzelnen Worte müssen durch eine WM begrenzt werden. Bei Begrenzung durch eine Marke größer WM wird das Markenkennzeichen (alphanumerisches Zeichen) mit in die Operation einbezogen. Es tritt dann ebenfalls ein Prüfbitfehler auf.

Operationszeit:

im Mittel 1,5 m + 1,25 k + 3 Takte

m . . . Zahl der Zeichen im AC (einschließlich Endemarke)

k . . . Zahl der Worte im HS

dazu noch

n + 3 Takte bei Addition spaltengerecht mit Rücktransport

n . . . Zahl der Zeichen im HS

Addition zeilengerecht

Art	Variation	
A,D	Z	M

Durch diesen Befehl werden zu einem im AC stehenden Wort mehrere im HS stehende Worte nacheinander vorzeichenrichtig addiert. Die Adresse des 1. Wortes im HS wird im Adressenteil des Befehls angegeben. Die Addition wird beendet, wenn im HS eine Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke M gelesen wird.

Als Endemarke können auftreten:

M	Endemarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Beispiel

					Wort 0	⟨AC⟩
						+
M	Wort 5	Wort 4	Wort 3	Wort 2	Wort 1	⟨HS⟩
					$\sum_{i=0}^{5}$ Wort i	⟨AC⟩

Bemerkungen

1. Die einzelnen Worte können unterschiedliche Länge haben. Die Wortmarke im Resultat wird automatisch auf die höchste Stelle (einschließlich führender Nullen und Überträge) gesetzt.
2. Bei Addition bis Gruppen- oder Blockmarke dürfen vor der Endemarke keine Marken größer Wortmarke stehen, da sonst ein Prüfbitfehler im AD-Register auftritt.
3. Alphanumerische Zeichen (außer denen, die als negative Zahl gedeutet werden) führen zu Prüfbitfehlern.
   Alphanumerische Zeichen im HS ergeben Prüfbitfehler im AD-Register.
   Alphanumerische Zeichen im AC ergeben Prüfbitfehler im Rechenwerk.
   Die einzelnen Worte müssen durch eine WM begrenzt werden. Bei Begrenzung durch eine Marke größer WM wird das Markenkennzeichen (alphanumerisches Zeichen) mit in die Operation einbezogen. Es tritt dann ebenfalls ein Prüfbitfehler auf.
4. Ist eines der Worte im HS länger als 120 Zeichen, tritt bei der Addition der Fehler „Überlauf über AC-Ende" auf.
5. Falls bei M keine Marke angegeben wird, läuft dieser Befehl wie die Einwortaddition ab.

Operationszeit:

Die Zeit für die Addition eines Wortes ist die gleiche wie bei der Einwortaddition. Die Gesamtzeit der Operation ist die Summe aus den Additionszeiten der einzelnen Worte.

Mittlere Operationszeit:

$$4\,k + \sum_{i=1}^{k} \left(\frac{1}{2}\, n_i + \max.\ (m, n_i) \right)$$

k . . . Zahl der Worte im HS

n_i . . . Zahl der Zeichen des i-ten Wortes im HS

m . . . Länge des jeweils entstandenen Wortes im AC

Eins-Addition

Art	Variation	
A,D	Y	

Y = 1 Eins-Addition ohne Rücktransport
⟨AC⟩⇐1 + ⟨HS⟩

Y = 1 R Eins-Addition mit Rücktransport
⟨HS⟩ und ⟨AC⟩⇐⟨HS⟩ + 1

Der Operand im HS muß durch eine Wortmarke begrenzt sein. Seine Adresse wird im Adressenteil des Befehls angegeben.

Bemerkungen

1. Stehen im Operanden im HS alphanumerische Zeichen (außer denen, die als negative Ziffer gedeutet werden), tritt Prüfbitfehler im AD-Register auf.
   Bei Begrenzung des Operanden im HS durch eine Marke größer WM wird das Markenkennzeichen mit in die Operation einbezogen. Es tritt dann ebenfalls Prüfbitfehler im AD-Register auf.
2. Ist das im AC gebildete Resultat länger als 120 Zeichen, tritt der Fehler „Überlauf über AC-Ende" auf.
3. Wird bei Eins-Addition mit Rücktransport das im AC stehende Resultat größer als es die im HS vorgesehene Stellenzahl zuläßt, so tritt der Fehler Überlauf HS-Marke auf.

Operationszeit:

n + 4 Takte ohne Rekomplementierung

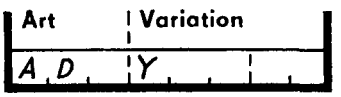
2 n + 4 Takte mit Rekomplementierung

dazu noch

n + 3 Takte bei Rücktransport

n . . . Wortlänge im HS

Adressenaddition



Y = A Adressenaddition ohne Rücktransport
⟨AC⟩⇐⟨AC⟩ + ⟨HS⟩

Y = AR Adressenaddition mit Rücktransport
⟨AC⟩ und ⟨HS⟩⇐⟨AC⟩ + ⟨HS⟩

Die Anfangsadresse des im HS stehenden Operanden wird im Adressenteil angegeben.
Dieser Befehl ist ein Spezialbefehl zur Änderung von Adressen. Aus diesem Grund wird für die Ausführung der Operation eine bestimmte Form der Operanden vorausgesetzt.

Es können verschiedene Möglichkeiten auftreten:

1. ⟨AC⟩: UUUU
   \+
   ⟨HS⟩: XXXXXX
   ⟨AC⟩: XXYYYY
   Der Operand im HS ist 6 Zeichen (Befehlslänge) und der Operand im AC ist 4 Zeichen (Adressenlänge) od. 6 Zeichen (Befehlslänge) lang. Beide werden durch eine Wortmarke begrenzt. Die ersten 4 Zeichen aus AC werden mit den ersten 4 Zeichen aus HS verknüpft. Die restlichen beiden Zeichen aus HS werden unverändert mit nach AC übernommen. Das Ergebnis ist 6 Zeichen lang.
2. ⟨AC⟩: UUUU
   \+
   ⟨HS⟩: XXXX
   ⟨AC⟩: YYYY
   Beide Operanden sind 4 Zeichen lang und werden durch eine Wortmarke begrenzt. Die 4 Zeichen werden entsprechend verknüpft. Das Ergebnis ist 4 Zeichen lang.
3. ⟨AC⟩: UUUUUU
   \+
   ⟨HS⟩: XXXX
   ⟨AC⟩: UUYYYY
   Der Operand im HS ist 4 Zeichen und der Operand im AC 6 Zeichen lang. Beide Operanden werden durch eine Wortmarke begrenzt. Die ersten 4 Zeichen aus AC werden mit den 4 Zeichen im HS verknüpft, die beiden restlichen Zeichen im AC bleiben unverändert. Das Ergebnis ist 6 Zeichen lang.

Durch diesen Befehl werden prinzipiell 4 Zeichen aus HS mit 4 Zeichen aus AC nach folgender Vorschrift verknüpft:

1. Der numerische Teil der 4 Zeichen wird normal addiert. Bei einem Übertrag über die 4. Stelle wird zu den Überbits (u, v) über der 4. Stelle im Ergebnis eine Eins addiert (vergleiche Abschnitt 2.).
2. Die Überbits der 4 Zeichen aus AC werden zu den Überbits der 4 Zeichen aus HS zeichenweise modulo 4 ohne Übertrag zwischen den einzelnen Zeichen addiert.
   Die Wertigkeit der Überbits für diese Rechnung ist: u = 1, v = 2. Beispiel:

v-Bit:	O	L	O	L		O	O	O	L		L	L	L	O		
u-Bit:	L	O	L	L		O	O	L	O		O	O	O	L		
num. Teil	9	8	4	0	+	3	0	0	0	=	2	8	4	0		
	⟨AC⟩					⟨HS⟩					⟨AC⟩					

Bemerkungen:

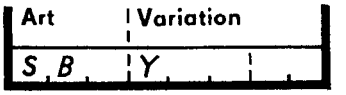
1. Ein Rücktransport ist nur in den beiden ersten Fällen fehlerfrei möglich.
2. Werden für die beiden Operanden andere Einteilungen verwendet, als die, die angegeben sind, treten nichtverwendbare Ergebnisse auf.

Operationszeit

9 Takte für den ersten Fall

7 Takte für die beiden anderen Fälle

Einwortsubtraktion



Y nicht belegt: Subtraktion ohne Rücktransport
⟨AC⟩⇐⟨AC⟩−⟨HS⟩

Y = R: Subtraktion mit Rücktransport
⟨AC⟩ und ⟨HS⟩⇐⟨HS⟩−⟨AC⟩

Die Subtraktion wird vorzeichenrichtig ausgeführt. Beide Operanden müssen durch eine Wortmarke begrenzt sein. Die Adresse des im HS stehenden Operanden wird im Adressenteil des Befehls angegeben.

Bemerkungen

1. Die Länge der beiden Operanden kann unterschiedlich sein. Das Resultat hat die Länge des längeren Operanden einschließlich führender Nullen (eventuell noch eine Stelle zusätzlich bei Auftreten eines Übertrages).
2. Bei Ausführung der Operation mit Rücktransport muß darauf geachtet werden, daß das Resultat die Länge des im HS stehenden Operanden nicht überschreitet, da sonst der Fehler „Überlauf über HS-Marke" auftritt.
3. Die beiden Operanden dürfen nur Ziffern enthalten. Alle anderen Zeichen (außer denen, die als negative Ziffer gedeutet werden) führen zu Prüfbitfehlern.
   Bei Begrenzung eines Wortes durch eine Marke größer WM wird das Markenkennzeichen (alphanumerisches Zeichen) mit in die Operation einbezogen. Es tritt dann ebenfalls ein Prüfbitfehler auf.
   Alphanumerische Zeichen im HS ergeben Prüfbitfehler im AD-Register.
   Alphanumerische Zeichen im AC ergeben Prüfbitfehler im Rechenwerk.
4. Ist der im HS stehende Operand länger als 120 Stellen. tritt der Fehler „Überlauf über AC-Ende" auf.
5. Ist das Ergebnis der Subtraktion mit Rücktransport Null, dann hat diese Null in der Einerstelle das Überbit v (negatives Vorzeichen!).

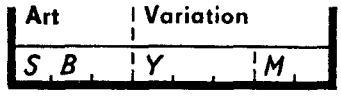
Operationszeit:

n + 4 Takte ohne Rekomplementierung
2 max. (m, n) + 4 Takte mit Rekomplementierung

dazu noch

n + 3 Takte bei Subtraktion mit Rücktransport
n ... Wortlänge im HS
m ... Wortlänge im AC

Subtraktion spaltengerecht



Y = S Subtraktion spaltengerecht ohne Rücktransport ⟨AC⟩⇐⟨AC⟩−⟨HS⟩

Von mehreren im AC stehenden Worten werden mehrere Worte aus HS vorzeichenrichtig in folgender Reihenfolge subtrahiert.

1. Wort im AC⇐1. Wort im AC−1. Wort im HS
2. Wort im AC⇐2. Wort im AC−2. Wort im HS usw.

Y = SR Subtraktion spaltengerecht mit Rücktransport
⟨AC⟩ und ⟨HS⟩⇐⟨HS⟩−⟨AC⟩

Von mehreren im HS stehenden Worten werden mehrere Worte aus AC vorzeichenrichtig in folgender Reihenfolge subtrahiert:

1. Wort im AC und HS⇐1. Wort im HS−1. Wort im AC

2. Wort im AC und HS⇐2. Wort im HS−2. Wort im AC usw.

Die Adresse des 1. Wortes im HS wird im Adressenteil des Befehls angegeben. Die Operation wird beendet, wenn im HS eine Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke M gelesen wurde.

Als Endemarke können auftreten:

M	Endemarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Bemerkungen

1. Da bei der Subtraktion die Markeneinteilung vom AC nicht geändert wird, darf die Länge der Worte im AC nicht kleiner als die Länge der jeweils entsprechenden Worte im HS sein. Ist das im HS stehende Wort länger als das im AC, tritt Überlauf über AC-Marke auf.
2. Im HS dürfen bis zur Endemarke höchstens soviel Worte stehen wie im AC. Stehen im HS mehr Worte, wird die Endemarke im AC als Wort gedeutet. Beim Lesen der Marke tritt dann Prüfbitfehler im Rechenwerk auf.
   Stehen im HS weniger Worte, wird die Operation nach Erkennen der Endemarke im HS beendet. Die restlichen Worte im AC werden nicht verändert.
3. Bei Ausführung der Operation mit Rücktransport muß die Zahl der Worte im HS und im AC und auch die Länge der jeweils entsprechenden Worte übereinstimmen, da sonst Überlauf über HS-Marke auftritt.
4. Bei Subtraktion bis Gruppen- oder Blockmarke dürfen vor der Endemarke keine Marken größer Wortmarke stehen. Im Hauptspeicher führen diese Marken beim Lesen zum Prüfbitfehler im AD-Register.
   Beim Lesen einer derartigen Marke im AC tritt Prüfbitfehler im Rechenwerk auf.
5. Falls bei M keine Marke angegeben wird, läuft dieser Befehl wie die Einwortsubtraktion ab.
6. Alphanumerische Zeichen (außer denen, die als negative Ziffer gedeutet werden) führen zu Prüfbitfehlern.

Die einzelnen Worte müssen durch eine WM begrenzt werden. Bei Begrenzung durch eine Marke größer WM wird das Markenkennzeichen (alphanumerisches Zeichen) in die Operation einbezogen. Es tritt dann ebenfalls ein Prüfbitfehler auf.

Alphanumerische Zeichen im HS ergeben Prüfbitfehler im AD-Register.

Alphanumerische Zeichen im AC ergeben Prüfbitfehler im Rechenwerk.

7. Ist das Ergebnis der Subtraktion mit Rücktransport Null, dann hat diese Null in der Einerstelle das Überbit v (negatives Vorzeichen!).

Operationszeit:

im Mittel 1,5 m + 1,25 k + 3 Takte

m ... Zahl der Zeichen im AC (einschließlich Endemarke)

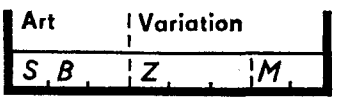
k ... Zahl der Worte im HS

dazu noch

n + 3 Takte bei Subtraktion spaltengerecht mit Rücktransport

n ... Zahl der Zeichen im HS

Subtraktion zeilengerecht



Durch diesen Befehl werden von einem im AC stehenden Wort nacheinander mehrere im HS stehende Worte vorzeichenrichtig subtrahiert. Die Adresse des 1. Wortes wird im Adressenteil angegeben. Die Subtraktion wird beendet, wenn im HS eine Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke M gelesen wird.

Als Endemarke können auftreten:

M	Endemarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Beispiel:

					Wort 0	⟨AC⟩
M	Wort 5	Wort 4	Wort 3	Wort 2	Wort 1	⟨HS⟩
					Wort $0 - \sum_{i=1}^{5}$ Wort i	⟨AC⟩

Bemerkungen

1. Die einzelnen Worte können unterschiedliche Länge haben. Die Wortmarke im Resultat wird automatisch auf die höchste Stelle (einschließlich führender Nullen und Überträge) gesetzt.
2. Bei Subtraktion bis Gruppen- oder Blockmarke dürfen vor der Endemarke keine Marken größer Wortmarke stehen, da sonst ein Prüfbitfehler im AD-Register auftritt.
3. Alphanumerische Zeichen (außer denen, die als negative Zahl gedeutet werden) führen zu Prüfbitfehlern.

   Die einzelnen Worte müssen durch eine WM begrenzt werden. Bei Begrenzung durch eine Marke größer WM wird das Markenkennzeichen (alphanumerisches Zeichen) in die Operation einbezogen. Es tritt dann ebenfalls ein Prüfbitfehler auf.

   Alphanumerische Zeichen im AC ergeben Prüfbitfehler im Rechenwerk. Alphanumerische Zeichen im HS ergeben Prüfbitfehler im AD-Register.
4. Falls bei M keine Marke angegeben ist, läuft dieser Befehl wie die Einwortsubtraktion ab.
5. Ist eines der Worte im HS länger als 120 Zeichen, tritt der Fehler „Überlauf über AC-Ende" auf.

Operationszeit:

Die Zeit für die Subtraktion eines Wortes ist die gleiche wie bei der Einwortsubtraktion. Die Gesamtzeit der Operation ist die Summe aus den Subtraktionszeiten der einzelnen Worte.

Mittlere Operationszeit:

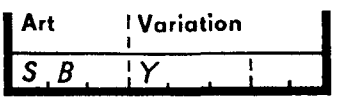
$$4\,k + \sum_{i=1}^{k}\left(\frac{1}{2}\,n_i + \max.\,(m, n_i)\right)$$

k ... Anzahl der Worte im HS

n_i ... Zahl der Zeichen des i-ten Wortes im HS

m ... Länge des jeweils entstandenen Wortes im AC

Eins-Subtraktion



Y = 1 Eins-Subtraktion ohne Rücktransport ⟨AC⟩⇐1 − ⟨HS⟩

Y = 1 R Eins-Subtraktion mit Rücktransport ⟨AC⟩ und ⟨HS⟩⇐⟨HS⟩ − 1

Der Operand im HS muß durch eine Wortmarke begrenzt sein. Seine Adresse wird im Adressenteil angegeben.

Bemerkungen

1. Stehen im Operanden im HS alphanumerische Zeichen (außer denen, die als negative Ziffer gedeutet werden), tritt Prüfbitfehler im AD-Register auf.

   Bei Begrenzung des Operanden im HS durch eine Marke größer WM wird das Markenkennzeichen in die Operation einbezogen. Es tritt dann ebenfalls Prüfbitfehler im AD-Register auf.
2. Ist das im AC gebildete Resultat länger als 120 Zeichen, tritt der Fehler „Überlauf über AC-Ende" auf.

3. Ist das Ergebnis der Subtraktion mit Rücktransport Null, dann hat diese Null in der Einerstelle das Überbit v (negatives Vorzeichen!).
4. Wird bei Eins-Subtraktion mit Rücktransport das im AC stehende Resultat absolut größer, als es die im HS vorgesehene Stellenzahl zuläßt, so tritt der Fehler „Überlauf HS-Marke" auf.

Operationszeit:

n + 4 Takte ohne Rekomplementierung

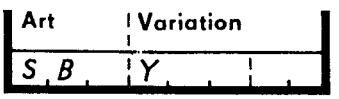
2 n + 4 Takte mit Rekomplementierung

dazu noch

n + 3 Takte für Rücktransport

n . . . Wortlänge im HS

Adressensubtraktion



Y = A Adressensubtraktion ohne Rücktransport ⟨AC⟩⇐⟨AC⟩−⟨HS⟩

Y = AR Adressensubtraktion mit Rücktransport ⟨AC⟩ und ⟨HS⟩⇐⟨AC⟩−⟨HS⟩

Die Anfangsadresse des im HS stehenden Operanden wird im Adressenteil angegeben.

Dieser Befehl ist ein Spezialbefehl zur Änderung von Adressen. Aus diesem Grunde wird für die Ausführung der Operation eine bestimmte Form der Operanden vorausgesetzt.

Es können verschiedene Möglichkeiten auftreten:

1. ⟨AC⟩: UUUU
   ⟨HS⟩: XXXXXX
   ⟨AC⟩: XXYYYY
   Der Operand im HS ist 6 Zeichen (Befehlslänge) und der Operand im AC 4 Zeichen (Länge der Adresse) oder 6 Zeichen (Befehlslänge) lang. Beide werden durch eine Wortmarke begrenzt. Die ersten 4 Zeichen aus AC werden mit den ersten 4 Zeichen aus HS verknüpft. Die restlichen beiden Zeichen aus HS werden unverändert nach AC übernommen. Das Ergebnis ist dann 6 Zeichen lang.

2. ⟨AC⟩: UUUU
   ⟨HS⟩: XXXX
   ⟨AC⟩: YYYY
   Beide Operanden sind 4 Zeichen lang und werden durch eine Wortmarke begrenzt. Die 4 Zeichen werden entsprechend verknüpft. Das Ergebnis ist 4 Zeichen lang.

3. ⟨AC⟩: UUUUUU
   ⟨HS⟩: XXXX
   ⟨AC⟩: UUYYYY
   Der Operand im HS ist 4 Zeichen und der Operand im AC 6 Zeichen lang. Beide Operanden werden durch eine Wortmarke begrenzt. Die ersten 4 Zeichen aus AC werden mit den 4 Zeichen im HS verknüpft. Die beiden restlichen Zeichen im AC bleiben unverändert. Das Ergebnis ist 6 Zeichen lang.

Durch diesen Befehl werden prinzipiell 4 Zeichen aus HS mit 4 Zeichen aus AC nach folgender Vorschrift verknüpft:

1. Der numerische Teil der 4 Zeichen im HS wird normal vom numerischen Teil der 4 Zeichen im AC subtrahiert. Wird das Ergebnis negativ, so wird zusätzlich von den Überbits (u, v) über der 4. Stelle im Ergebnis eine 1 subtrahiert (vergleiche Abschnitt 2.). Eine Rekomplementierung bei negativem Ergebnis wird nicht durchgeführt.
2. Die Überbits der 4 Zeichen aus HS werden von den Überbits der 4 Zeichen aus AC zeichenweise modulo 4 ohne Übertrag zwischen den einzelnen Zeichen subtrahiert.

   Die Wertigkeit der Überbits für diese Rechnung ist: u = 1, v = 2.

Beispiel:

v-Bit	LOOL	OOLO	OOLO
u-Bit	OOLO	LOOL	OLLL
num. Teil	3570	− 4830	= 8740
	⟨AC⟩	⟨HS⟩	⟨AC⟩

Bemerkungen

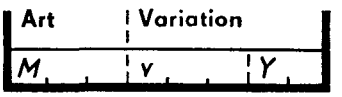
1. Ein Rücktransport ist nur in den beiden ersten Fällen fehlerfrei möglich.
2. Werden für die beiden Operanden andere Einteilungen verwendet als die angegebenen, so treten nicht verwendbare Ergebnisse auf.

Operationszeit:

9 Takte für den ersten Fall

7 Takte für die beiden anderen Fälle

Multiplikation ⟨AC⟩ · ⟨HS⟩



Durch diesen Befehl wird ein im AC stehendes Wort (Multiplikand) mit einem im HS stehenden Wort (Multiplikator) vorzeichenrichtig multipliziert. Das Produkt steht nach Beendigung der Operation im AC.

Die Anfangsadresse des Multiplikators wird im Adressenteil angegeben. Die Multiplikation bezieht

sich stets auf Einzelworte, das heißt, beide Operanden müssen durch eine Wortmarke begrenzt sein.

Anschließend an die Multiplikation kann im gleichen Befehl noch eine Verschiebung des Resultates um v Stellen durchgeführt werden, wobei

$v = 0, 1, 2, \ldots, 9$ sein kann.

Je nach Angabe Y erfolgt eine Verschiebung nach links oder nach rechts.

Y = L Verschiebung nach links. In den rechten Stellen werden Nullen eingetragen.

Y = R Verschiebung nach rechts, die letzte Stelle wird gerundet.

Wird keine Verschiebung verlangt, können die beiden Eintragungen in der Spalte Variation entfallen.

Bemerkungen

1. Führende Nullen des Multiplikanden werden bei Ausführung der Operation nicht berücksichtigt. Führende Nullen des Multiplikators werden in die Operation einbezogen.
2. Die Länge des Produktes ist gleich der Summe der Längen beider Operanden, vermindert um die Zahl der führenden Nullen des Multiplikanden ($m_p = m - m_N + n$).
   Bei Verschiebung nach links wird die Länge des Produktes um die Zahl der zu verschiebenden Stellen größer ($m_{pl} = m_p + v$).
   Bei Verschiebung nach rechts wird die Länge des Produktes um die Zahl der zu verschiebenden Stellen kürzer. Auf Grund der Rundung kann bei durchlaufendem Übertrag das Produkt wieder eine Stelle länger werden ($m_{pr} = m_p - v\,(+1)$).
3. Wird m_p bei Operation ohne Verschiebung und bei Operation mit Rechtsverschiebung bzw. $m_p + v$ bei Operation mit Linksverschiebung größer als 120, tritt „Überlauf über AC-Ende" auf.
4. Bei Ausführung der Multiplikation werden die ersten $k = \max.\,(m, m_{pr})$ Stellen des HR benötigt.
   Nach Ausführung der Operation ohne Verschiebung bzw. mit Linksverschiebung steht im HR der Multiplikand ohne führende Nullen. Nach Ausführung der Operation mit Rechtsverschiebung ($v = 1, 2, \ldots, 9$) steht im HR das verschobene Produkt ohne Rundungsübertrag.
5. Bei Verschiebung nach rechts muß darauf geachtet werden, daß die Stellenzahl des Ergebnisses größer Null bleibt (das heißt $m_{pr} > 0$).
   Bei $m_{pr} = 0$ ist die Weiterarbeit des Rechners nicht kontrollierbar.
   Bei $m_{pr} < 0$ tritt der Fehler „Überlauf über AC-Ende" auf. Das gesamte Hilfsregister wird auf Null gelöscht.
6. Alphanumerische Zeichen (außer denen, die als negative Zahl gedeutet werden) führen zu Prüfbitfehlern.
   Wird einer der Operanden (oder beide) durch eine Marke größer WM begrenzt ,tritt, da das Markenkennzeichen in die Operation einbezogen wird, ebenfalls ein Prüfbitfehler auf.
   Alphanumerische Zeichen im HS ergeben Prüfbitfehler im AD-Register.
   Alphanumerische Zeichen im AC ergeben Prüfbitfehler im Rechenwerk.
7. Durch Angabe der Adresse 00000 im Adressenteil des Befehles kann eine im AC stehende Zahl quadriert werden. Führende Nullen werden dabei nicht berücksichtigt; (Länge des Produktes $= (m - m_N) \cdot 2$).

Operationszeit:

$0{,}9\,mn + m + 2{,}7\,n + 10$ Takte ohne Verschiebung bzw. mit Verschiebung nach links

$0{,}9\,mn + 3\,m + 4{,}7\,n - 2\,v + 15$ Takte mit Verschiebung nach rechts

m ... Wortlänge im AC

m_N ... Zahl der führenden Nullen im AC

n ... Wortlänge im HS

v ... Zahl der Stellen, um die nach rechts verschoben wird ($v = 1, 2, \ldots, 9$)

Multiplikation ⟨HR⟩ · ⟨HS⟩

Art	Variation	
M.H.R	v	Y

Durch diesen Befehl wird ein im Hilfsregister HR ab Adresse 00000 stehendes Wort (Multiplikand) mit einem im Hauptspeicher stehendem Wort (Multiplikator) vorzeichenrichtig multipliziert. Das Produkt steht nach beendeter Operation im AC. Eine vorher im AC stehende Information wird gelöscht. Die Anfangsadresse des Multiplikators wird im Adressenteil angegeben. Die Multiplikation bezieht sich auf Einzelworte, das heißt, beide Operanden müssen durch eine Wortmarke begrenzt sein. Anschließend an die Multiplikation kann noch eine Verschiebung des Resultates um v Stellen durchgeführt werden, wobei

$v = 0, 1, 2, \ldots, 9$ sein kann.

Je nach Angabe Y erfolgt die Verschiebung nach links oder rechts.

Y = L Verschiebung nach links. In den rechten Stellen werden Nullen eingetragen.

Y = R Verschiebung nach rechts, die letzte Stelle wird gerundet.

Wird keine Verschiebung verlangt, können die beiden Eintragungen in der Spalte Variation entfallen.

Bemerkungen

1. Die führenden Nullen beider Operanden werden in die Operation einbezogen.
2. Die Länge des Produktes ist gleich der Summe der Längen beider Operanden ($m_p = m + n$).
   Bei Verschiebung nach links wird die Länge des Produktes um die Zahl der zu verschiebenden Stellen größer ($m_{pl} = m_p + v$).
   Bei Verschiebung nach rechts wird die Länge des Produktes um die Zahl der zu verschiebenden Stellen kürzer. Auf Grund der Rundung kann bei durchlaufendem Übertrag das Produkt wieder eine Stelle länger werden ($m_{pr} = m_p - v\,(+1)$).
3. Wird m_p bei Operation ohne Verschiebung und bei Operation mit Rechtsverschiebung bzw. $m_p + v$ bei Operation mit Linksverschiebung größer als 120, tritt „Überlauf über AC-Ende" auf.
4. Bei Ausführung der Multiplikation können vom Hilfsregister noch zusätzlich $m_{pr} - m$ Stellen mehr benötigt werden, wenn bei Rechtsverschiebung $m_{pr} - m > 0$ bleibt.
   Nach Ausführung der Operation ohne Verschiebung bzw. mit Linksverschiebung steht im HR der Multiplikand (ursprünglicher Inhalt).
   Nach Ausführung der Operation mit Rechtsverschiebung ($v = 1, 2, \ldots, 9$) steht im HR das verschobene Produkt ohne Rundungsübertrag.
5. Bei Verschiebung nach rechts muß darauf geachtet werden, daß die Stellenzahl des Ergebnisses größer Null bleibt (das heißt $m_{pr} > 0$).
   Bei $m_{pr} = 0$ ist die Weiterarbeit des Rechners nicht kontrollierbar.
   Bei $m_{pr} < 0$ tritt der Fehler „Überlauf über AC-Ende" auf. Das gesamte Hilfsregister wird auf Null gelöscht.
6. Alphanumerische Zeichen führen zum Prüfbitfehler im AD-Register. Wird einer der Operanden (oder beide) durch eine Marke größer WM begrenzt, tritt, da das Markenkennzeichen in die Operation einbezogen wird, ebenfalls ein Prüfbitfehler im AD-Register auf.
7. Durch Angabe der Adresse 00000 im Adressenteil des Befehls kann die im HR stehende Zahl quadriert werden.

Operationszeit:

$0{,}9\,mn + 2{,}7\,n + 6$ Takte ohne Verschiebung bzw. mit Verschiebung nach links

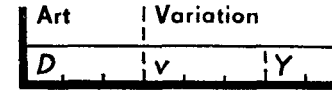
$0{,}9\,mn + 2\,m + 4{,}7\,n - 2\,v + 11$ Takte mit Verschiebung nach rechts

m . . . Wortlänge im HR

n . . . Wortlänge im HS

v . . . Zahl der Stellen, um die nach rechts verschoben wird ($v = 1, 2, \ldots, 9$)

Division ohne Rest ⟨AC⟩ : ⟨HS⟩



Durch diesen Befehl wird ein im AC stehendes Wort (Dividend) durch ein im HS stehendes Wort (Divisor) vorzeichenrichtig dividiert.

Das Resultat steht nach Beendigung der Operation im AC. Die letzte Quotientenstelle ist stets gerundet.

Die Anfangsadresse des Divisors wird im Adressenteil angegeben. Die Division bezieht sich nur auf Einzelworte, das heißt, beide Operanden müssen durch eine Wortmarke begrenzt sein. Vor Ausführung der Division kann der Dividend um v Stellen verschoben werden, wobei

$v = 0, 1, 2, \ldots, 9$ sein kann.

Je nach Angabe Y erfolgt eine Verschiebung nach links oder nach rechts.

Y = L Verschiebung nach links, das heißt, es werden v Stellen mehr berechnet.

Y = R Verschiebung nach rechts, das heißt, es werden v Stellen weniger berechnet.

Wird keine Verschiebung verlangt, kann die Eintragung in der Spalte Variation entfallen.

Bemerkungen

1. Die führenden Nullen beider Operanden werden nicht in die Operation einbezogen.
2. Die Länge des Quotienten (MQ) ist gleich der Differenz zwischen der gültigen Länge (Gesamtlänge minus Zahl der führenden Nullen) des Dividenden (M) und der des Divisors (N), erhöht um eins ($MQ = M - N + 1$), wobei $M \geq N$ ist.
   Für $M < N$ gilt $MQ = 1$.
   Bei Verschiebung nach links wird der Quotient v Stellen länger (MQ + v).
   Bei Verschiebung nach rechts wird der Quotient v Stellen kürzer (MQ − v).
   Durch die Rundung kann der Quotient bei durchlaufendem Übertrag um eine Stelle länger werden.
3. Bei Verschiebung nach rechts muß darauf geachtet werden, daß die Länge des Quotienten größer Null bleibt ($MQ - v > 0$). Bei $MQ - v \leq 0$ ist das Ergebnis gleich Null.

4. Zur Ausführung der Operation werden vom HR die ersten
   MQ Stellen bei Operation ohne Verschiebung,
   MQ + v Stellen bei Operation mit Verschiebung nach links,
   MQ — v Stellen bei Operation mit Verschiebung nach rechts benötigt.
   Nach Ausführung der Operation steht im HR ab Adresse 00000 der Quotient ohne Rundung.
5. Alphanumerische Zeichen (außer denen, die als negative Zahl gedeutet werden) führen zu Prüfbitfehlern.
   Wird einer der Operanden (oder beide) durch eine Marke größer WM begrenzt, tritt, da das Markenkennzeichen in die Operation einbezogen wird, ebenfalls ein Prüfbitfehler auf.
   Alphanumerische Zeichen im HS ergeben Prüfbitfehler im AD-Register.
   Alphanumerische Zeichen im AC ergeben Prüfbitfehler im Rechenwerk.
6. Wird bei Ausführung der Operation mit Verschiebung nach links die Kapazität von AC überschritten (MQ + v > 120), treten die Fehler „Überlauf über AC-Ende" und „Überlauf Z 2" auf.
7. Bei Division durch Null tritt der Fehler „Division durch Null" auf.

Operationszeit:

M > N: $2{,}24\,MN - 2{,}24\,N^2 + 8{,}7\,M - 2{,}2\,N + 22 + (2{,}2\,N + 7{,}7)\,v$ Takte

M = N: $5{,}5\,N + 18 + (2{,}2\,N + 7{,}7)\,v$ Takte

M < N: $1{,}24\,MN - 1{,}24\,N^2 + 5{,}7\,M - 0{,}2\,N + 18 + (2{,}2\,N + 7{,}7)\,v$ Takte

M ... gültige Länge des Dividenden

N ... gültige Länge des Divisors

v ... Verschiebungsstellen { v < 0 Rechtsverschiebung; v > 0 Linksverschiebung

Division mit Rest ⟨AC⟩ : ⟨HS⟩

Art	Variation	
D M R	v	Y

Durch diesen Befehl wird ein im AC stehendes Wort (Dividend) durch ein im HS stehendes Wort (Divisor) vorzeichenrichtig dividiert.
Das Resultat steht nach Beendigung der Operation im Hilfsregister HR ab Adresse 00000. Die letzte Stelle wird im Gegensatz zur Division ohne Rest nicht gerundet. Der Rest steht im AC. Er trägt stets das Vorzeichen des Dividenden.
Die Anfangsadresse des Divisors wird im Adressenteil angegeben. Die Division bezieht sich nur auf Einzelworte, das heißt, beide Operanden müssen durch eine Wortmarke begrenzt sein. Vor Ausführung der Division kann der Dividend um v Stellen verschoben werden, wobei

v = 0, 1, 2, . . ., 9 sein kann.

Je nach Angabe Y erfolgt eine Verschiebung nach links oder nach rechts.

Y = L Verschiebung nach links, das heißt, es werden v Stellen mehr berechnet.

Y = R Verschiebung nach rechts, das heißt, es werden v Stellen weniger berechnet.

Wird keine Verschiebung verlangt, kann die Eintragung in der Spalte Variation entfallen.

Bemerkungen

1. Die führenden Nullen beider Operanden werden nicht in die Operation einbezogen.
2. Die Länge des Quotienten (MQ) ist gleich der Differenz zwischen der gültigen Länge (Gesamtlänge minus Zahl der führenden Nullen) des Dividenden (M) und der des Divisors (N), erhöht um eins (MQ = M — N + 1), wobei M ≥ N gilt. Für M < N gilt MQ = 1.
   Bei Verschiebung nach links wird der Quotient v Stellen länger (MQ + v).
   Bei Verschiebung nach rechts wird der Quotient v Stellen kürzer (MQ — v).
3. Bei Verschiebung nach rechts muß darauf geachtet werden, daß die Länge des Quotienten größer Null bleibt (MQ — v > 0). Bei MQ — v ≥ 0 ist das Ergebnis gleich Null.
4. Vom Hilfsregister werden zur Speicherung des Quotienten benötigt:
   die ersten MQ Stellen bei Operation ohne Verschiebung,
   die ersten MQ + v Stellen bei Operation mit Verschiebung nach links,
   die ersten MQ — v Stellen bei Operation mit Verschiebung nach rechts.
5. Alphanumerische Zeichen (außer denen, die als negative Zahl gedeutet werden) führen zu Prüfbitfehlern.
   Wird einer der Operanden (oder beide) durch eine Marke größer WM begrenzt, tritt, da das Markenkennzeichen in die Operation einbezogen wird, ebenfalls ein Prüfbitfehler auf.
   Alphanumerische Zeichen im HS ergeben im AD-Register Prüfbitfehler
   Alphanumerische Zeichen im AC ergeben im Rechenwerk Prüfbitfehler.
6. Bei Division durch Null tritt der Fehler „Division durch Null" auf.

Operationszeit:

$M > N$: $2{,}24\,MN - 2{,}24\,N^2 + 7{,}7\,M - 3{,}5\,N + 13 + (2{,}2\,N + 6{,}7)\,v$ Takte

$M = N$: $3{,}2\,N + 9 + (2{,}2\,N + 6{,}7)\,v$ Takte

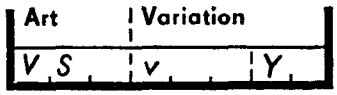
$M < N$: $1{,}24\,MN - 1{,}24\,N^2 + 4{,}7\,M - 1{,}5\,N + 9 + (2{,}2\,N + 6{,}7)\,v$ Takte

M . . . gültige Länge des Dividenden

N . . . gültige Länge des Divisors

v . . . Verschiebungsstellen { $v < 0$ Rechtsverschiebung; $v > 0$ Linksverschiebung

Verschiebung



Durch diesen Befehl wird ein im AC stehendes Wort um v Stellen verschoben, wobei

$v = 0, 1, 2, \ldots, 9$ sein kann.

Entsprechend der Angabe Y erfolgt die Verschiebung nach links (Y = L) oder nach rechts (Y = R).

Bei Verschiebung nach links werden in den rechten Stellen Nullen eingeschrieben. Bei Verschiebung nach rechts wird die letzte Stelle gerundet.

Bemerkungen

1. Zur Ausführung der Operation wird das Hilfsregister benötigt. Bei Linksverschiebung werden die ersten m Stellen belegt. Nach Ausführung der Operation steht im HR der ursprüngliche Wert ohne Vorzeichen.
   Bei Rechtsverschiebung werden die ersten m−v Stellen belegt. Nach Ausführung der Operation steht im HR der verschobene Wert ohne Rundung und ohne Vorzeichen.
2. Das zu verschiebende Wort darf nur aus numerischen Zeichen bestehen. Alphanumerische Zeichen (außer denen, die als negative Zahl gedeutet werden) führen zum Prüfbitfehler im Rechenwerk und zum Prüfbitfehler im AD-Register. Falls durch Rechtsverschiebung eine Pseudodezimale abgetrennt werden soll, entsteht Prüfbitfehler und Überlauf über Marke im AC.
   Wird das im AC stehende Wort durch eine Marke größer MW begrenzt, tritt ebenfalls Prüfbitfehler im Rechenwerk und im AD-Register auf.
3. Wird bei Verschiebung nach links die Kapazität vom AC überschritten ($m + v > 120$), tritt der Fehler „Überlauf über AC-Ende" auf.
4. Bei Verschiebung nach rechts ist darauf zu achten, daß die Wortlänge größer Null bleibt ($m - v > 0$).
   Bei $m - v = 0$ ist die Weiterarbeit des Rechners nicht kontrollierbar.
   Bei $m - v < 0$ tritt „Überlauf über AC-Ende" auf. Das gesamte HR wird auf Null gelöscht.
5. Der Adressenteil dieses Befehls ist ohne Bedeutung. Angegebene Adressenmodifikationen werden jedoch ausgeführt. In der Adresse kann eine numerische Konstante gespeichert werden.
6. Ein vorhandenes negatives Vorzeichen wird nach Ausführung der Verschiebung auf die Einerstelle des Wortes gesetzt.

Operationszeit:

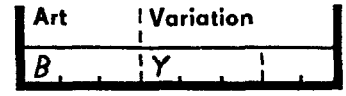
$2\,m + 7$ bei Linksverschiebung

$2\,(m - v) + 7$ bei Rechtsverschiebung

m . . . Wortlänge im AC vor der Verschiebung

v . . . Zahl der Stellen, um die nach rechts verschoben wird

Betragsbildung



Durch diesen Befehl wird der Betrag eines im AC stehenden Wortes entsprechend der Angabe Y gebildet.

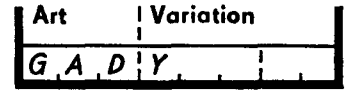
Y	Bedeutung
+	$\langle AC\rangle \Leftarrow \lvert\langle AC\rangle\rvert$
−	$\langle AC\rangle \Leftarrow -\lvert\langle AC\rangle\rvert$

Das im AC stehende Wort muß durch eine Wortmarke begrenzt werden. Der Adressenteil des Befehls ist ohne Bedeutung. Angegebene Adressenmodifikationen werden ausgeführt. Der Adressenteil kann zur Speicherung einer numerischen Konstanten benutzt werden.

Operationszeit: 4 Takte

2.3.2. Gleitkommaoperationen

Gleitkommaaddition



Y nicht belegt: Addition ohne Rücktransport
$\langle AC\rangle \Leftarrow \langle AC\rangle + \langle HS\rangle$

Y = R: Addition mit Rücktransport
$\langle AC\rangle$ und $\langle HS\rangle \Leftarrow \langle HS\rangle + \langle AC\rangle$

Die Addition wird vorzeichenrichtig ausgeführt. Die Adresse des im HS stehenden Operanden wird im Adressenteil angegeben.

Ablauf der Operation:

Zunächst wird die Exponentendifferenz

d = (Exp. AC — Exp. HS) gebildet. Auf Grund dieser Differenz können vier verschiedene Fälle auftreten:

1. $|d| < 58$, $d \geq 0$:
   Verschiebung der Mantisse im AC um d Stellen nach links, stellenrichtige Addition der Mantisse im HS und Normalisierung der Mantisse des Ergebnisses auf die Mantissenlänge des im AC stehenden Operanden.
2. $|d| < 58$, $d \leq 0$:
   Übertragung der Mantisse vom AC nach HR, Übertragung der Mantisse vom HS nach AC mit gleichzeitigem Verschieben um $|d|$ Stellen nach links, stellenrichtige Addition der Mantisse im HR, Normalisierung der Mantisse des Ergebnisses auf die Mantissenlänge des am Anfang im AC stehenden Operanden.
3. $|d| \geq 58$, $d \geq 0$:
   Das Ergebnis ist gleich dem im AC stehenden Operanden.
4. $|d| \geq 58$, $d \leq 0$:
   Das Ergebnis ist gleich dem im HS stehenden Operanden. Der Operand im HS wird nach AC transportiert. Die Mantissenlänge wird auf die Mantissenlänge des vorher im AC stehenden Operanden normalisiert.

Die Normalisierung der Gleitkommazahlen wird nicht im üblichen Sinne, sondern wie unten beschrieben, durchgeführt. Die dazu erforderliche Verschiebung der Mantisse kann nur eine Rechtsverschiebung sein. Dabei bestimmt die Wortmarke des vor der Operation im AC stehenden Operanden die Länge des Resultates. Es treten folgende Fälle auf:

1. Wenn die Mantisse des Ergebnisses kürzer als die Mantisse des im AC stehenden Operanden ist, so wird die Mantisse des Ergebnisses durch Hinzufügen führender Nullen auf die entsprechende Länge gebracht. Der Exponent wird nicht verändert.
2. Wenn die Mantisse des Ergebnisses die gleiche Länge wie die Mantisse des im AC stehenden Operanden hat, so ist keine Normalisierung notwendig.
3. Wenn die Mantisse des Ergebnisses länger ist als die Mantisse des im AC stehenden Operanden, so wird das Ergebnis um die entsprechende Anzahl von Stellen nach rechts verschoben. Der Exponent wird um die Zahl der Verschiebungen erhöht. Führende Nullen, die beim unnormalisierten Ergebnis über die normalisierte Länge hinausgehen, werden weggelassen.

   Bei Rechtsverschiebung wird die letzte Stelle gerundet.

Beispiele zur Normalisierung:

	$\underline{X}$XXXXXX	Mantissenlänge im AC vor Ausführung der Operation
1.	$\underline{X}$XXXXXXXXX	Mantissenlänge des Ergebnisses unnormalisiert
	$\underline{X}$XXXXXX	Normalisieren durch Verschieben um 3 Stellen nach rechts
2.	$\underline{O}$OOXXXXXXXX	Mantissenlänge des Ergebnisses unnormalisiert
	$\underline{X}$XXXXXX	Normalisieren durch Verschieben um 1 Stelle nach rechts
3.	$\underline{O}$OOOOOXXXXX	Mantissenlänge des Ergebnisses unnormalisiert
	$\underline{O}$OXXXXX	Zur Normalisierung ist keine Verschiebung notwendig.

Bemerkungen

1. Wird der Exponent des Ergebnisses größer als + 99, tritt Überlauf im Zähler Z 3 auf.
2. Zur Ausführung der Operation werden die ersten m Stellen des Hilfsregisters benötigt.
   Der Inhalt des HR nach Ausführung der Operation ist nicht weiter verwendbar.
3. Ist die Wortlänge des im AC stehenden Operanden größer als die des im HS stehenden, tritt beim Rücktransport der Fehler „Überlauf über HS-Marke" auf.

Operationszeit:

3 m + n + 24 Takte

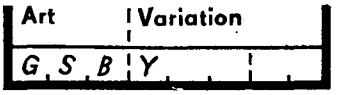
dazu noch m + 3 Takte bei GAD mit Rücktransport

m . . . Mantissenlänge im AC

n . . . Mantissenlänge im HS

Gleitkommasubtraktion

Art			Variation			
G	S	B	Y			



Y nicht belegt: Subtraktion ohne Rücktransport
⟨AC⟩⇐⟨AC⟩ — ⟨HS⟩

Y = R: Subtraktion mit Rücktransport
⟨AC⟩ und ⟨HS⟩⇐⟨HS⟩ — ⟨AC⟩

Die Subtraktion wird vorzeichenrichtig ausgeführt. Die Adresse des im HS stehenden Operanden wird im Adressenteil angegeben.

Ablauf der Operation:

Zunächst wird die Exponentendifferenz d = (Exp. AC — Exp. HS) gebildet. Auf Grund dieser Differenz können vier verschiedene Fälle auftreten:

1. $|d| < 58$, $d \geq 0$:
   Verschiebung der Mantisse im AC um d Stellen nach links, stellenrichtige Subtraktion der Mantissen entsprechend Y, Normalisierung der Mantisse des Ergebnisses auf die Mantissenlänge des im AC stehenden Operanden.

2. $|d| < 58$, $d \leq 0$:
   Übertragung der Mantisse vom AC nach HR, Übertragung der Mantisse vom HS nach AC mit gleichzeitigem Verschieben um $|d|$ Stellen nach links, stellenrichtige Subtraktion der Mantissen entsprechend Y, Normalisierung der Mantisse des Ergebnisses auf die Mantissenlänge des zu Beginn im AC stehenden Operanden.

3. $|d| \geq 58$, $d \geq 0$:
   Y nicht belegt: Das Ergebnis ist gleich dem im AC stehenden Operanden.
   Y = R: Das Ergebnis ist gleich dem im AC stehenden Operanden, jedoch mit Vorzeichenumkehr der Mantisse.

4. $|d| \geq 58$, $d \leq 0$:
   Y nicht belegt: Das Ergebnis ist gleich dem im HS stehenden Operanden, jedoch mit Vorzeichenumkehr der Mantisse.
   Y = R: Das Ergebnis ist gleich dem im HS stehenden Operanden.

   Der Operand im HS wird nach AC transportiert. Die Mantissenlänge wird auf die Mantissenlänge des vorher im AC stehenden Operanden normalisiert.

Die Normalisierung wird wie bei der Gleitkommaaddition durchgeführt.

Bemerkungen

1. Wird der Exponent des Ergebnisses größer als +99, tritt Überlauf im Zähler Z 3 auf.
2. Zur Ausführung der Operation werden die ersten m Stellen des Hilfsregisters benötigt. Der Inhalt des HR nach Ausführung der Operation ist nicht weiter verwendbar.
3. Ist die Wortlänge des im AC stehenden Operanden größer als die des im HS stehenden, tritt beim Rücktransport der Fehler „Überlauf über HS-Marke" auf.

Operationszeit:

3 m + n + 24 Takte

dazu noch m + 3 Takte bei GSB mit Rücktransport

m . . . Mantissenlänge im AC

n . . . Mantissenlänge im HS

Gleitkommamultiplikation

$\langle AC \rangle \Leftarrow \langle AC \rangle \cdot \langle HS \rangle$

Die Multiplikation wird vorzeichenrichtig ausgeführt. Die Adresse des im HS stehenden Operanden wird im Adressenteil angegeben.
Die Länge der Mantisse des Produktes ist gleich der Länge des im AC stehenden Operanden.
Die Normalisierung der Mantisse des Resultates wird wie bei der Gleitkommaaddition durchgeführt. Die letzte Stelle der Mantisse des Resultates wird gerundet.

Bemerkungen

1. Wird der Exponent des Resultates größer als +99, tritt Überlauf im Zähler Z 3 auf.
2. Wird der Exponent des Resultates kleiner als −99, werden Mantisse und Exponent des Ergebnisses automatisch auf Null gelöscht.
3. Zur Ausführung dieser Operation werden die ersten m Stellen des Hilfsregisters HR benötigt. Der Inhalt des HR nach Ausführung der Operation ist nicht weiter verwendbar.

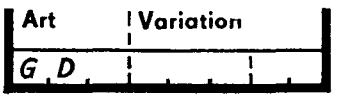
Operationszeit:

0,9 mn + 3 m + 5,7 n + 25 Takte

m . . . Mantissenlänge im AC

n . . . Mantissenlänge im HS

Gleitkommadivision



$\langle AC \rangle \Leftarrow \langle AC \rangle : \langle HS \rangle$

Die Adresse des im HS stehenden Divisors wird im Adressenteil angegeben.

Die Länge der Mantisse des Quotienten ist gleich der Länge der Mantisse des im AC stehenden Operanden.

Die letzte Stelle des Quotienten wird gerundet.

Das Ergebnis der Division ist immer normalisiert, das heißt, die mit einer Wortmarke besetzte höchste Stelle des Wortes ist stets eine Ziffer ungleich Null. Die einzige Ausnahme tritt auf, wenn der Dividend gleich Null ist. Dann ist die Mantisse des Quotienten ebenfalls gleich Null.

Bemerkungen

1. Wird der Exponent des Resultates größer als +99, tritt Überlauf im Zähler Z 3 auf.
2. Wird der Exponent des Resultates kleiner als −99, werden Mantisse und Exponent des Ergebnisses automatisch auf Null gelöscht.

3. Zur Ausführung dieser Operation werden die ersten m Stellen des Hilfsregisters HR benötigt. Der Inhalt des HR nach Ausführung der Operation ist nicht weiter verwendbar.
4. Die Division durch Null führt zum Fehler „Division durch Null".

Operationszeit:

M > N: 2,24 MN + 8,7 M + 5,5 N + 24 Takte

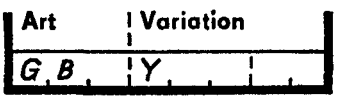
M = N: 2,24 N^2 + 12,2 N + 20 Takte

M < N: 1,24 MN + N^2 + 5,7 M + 7,5 N + 20 Takte

M ... Länge der Mantisse minus Zahl der führenden Nullen des Dividenden

N ... Länge der Mantisse minus Zahl der führenden Nullen des Divisors

Gleitkommabetragsbildung



Durch diesen Befehl wird von einer im AC stehenden Gleitkommazahl der Betrag entsprechend der Angabe Y gebildet.

Y	Bedeutung
+	⟨AC⟩⇐ |⟨AC⟩|
−	⟨AC⟩⇐ − |⟨AC⟩|

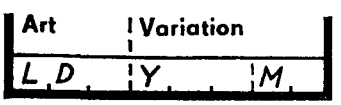
Der Adressenteil des Befehls ist ohne Bedeutung. Angegebene Adressenmodifikationen werden ausgeführt.

Der Adressenteil kann zur Speicherung einer numerischen Konstanten benutzt werden.

Operationszeit: 4 Takte

2.3.3. Logische Operationen

Disjunktion spaltengerecht



Durch diesen Befehl wird eine im AC stehende Information mit einer im HS stehenden Information entsprechend der Vorschrift „Disjunktion" Zeichen für Zeichen bitweise verknüpft. Die Adresse der im HS stehenden Information steht im Adressenteil. Die Operation ist beendet, wenn im HS eine Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke M erkannt wurde. Alle Marken einschließlich der Endemarke werden in die Verknüpfung einbezogen.

Als Endemarke können auftreten:

M	Endemarke
keine Angabe	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Die Verknüpfungsvorschrift „Disjunktion" lautet:

a	b	avb
0	0	0
0	L	L
L	0	L
L	L	L

Je nach der Angabe Y kann der Befehl mit oder ohne Rücktransport ausgeführt werden.

Y = S: ohne Rücktransport
Das Ergebnis steht im AC.

Y = SR: mit Rücktransport
Das Ergebnis wird an die Stelle des im HS stehenden Operanden zurücktransportiert.

Bemerkungen

1. Der Rücktransport vom AC nach HS wird entsprechend dem Befehl „Transport ⟨AC⟩→HS mit Marken vom HS" durchgeführt. Da die Marken in die Disjunktion einbezogen werden, ist für die fehlerfreie Ausführung des Rücktransportes die gleiche Markeneinteilung im AC und HS erforderlich. Es muß darauf geachtet werden, daß das Resultat die Länge des im HS stehenden Operanden nicht überschreitet, da sonst der Fehler „Überlauf über HS-Marke" auftritt.

   Ausnahme:

   Bei Rücktransport bis Wortmarke tritt auch dann kein Überlauffehler über HS-Marke auf, wenn im AC überzählige Zeichen wie „−", „+" oder „'" mit Wortmarke stehen. Diese Zeichen gehen beim Transport verloren.
2. Ist die im HS stehende Information länger als 120 Zeichen, tritt Überlauf über AC-Ende auf.

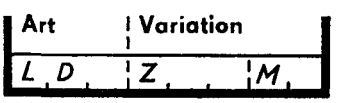
Operationszeit: n + 3 Takte

dazu noch

n + 3 Takte bei Rücktransport

n ... Länge der Information im HS einschließlich Endemarke

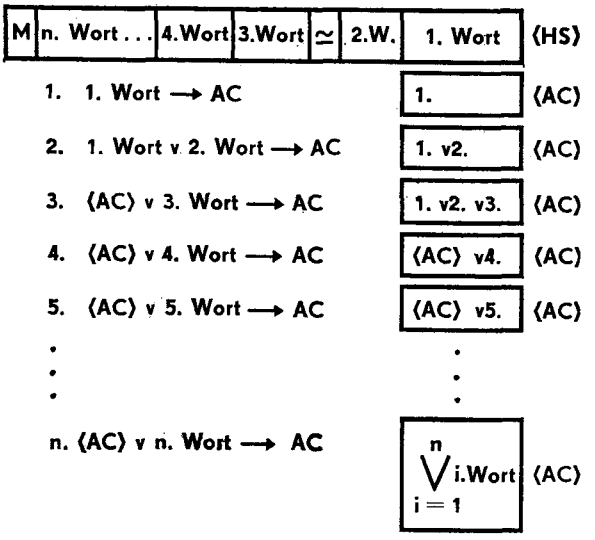
Disjunktion zeilengerecht



Durch diesen Befehl werden die einzelnen Worte einer im HS stehenden Information entsprechend der Vorschrift „Disjunktion" nacheinander Zeichen

für Zeichen bitweise verknüpft. Das Ergebnis steht im AC. Die Anfangsadresse der Information wird im Adressenteil angegeben. Die Operation ist beendet, wenn im HS eine Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke M gelesen wurde. Eine Marke größer Wortmarke wird, soweit sie nicht das erste Zeichen der Information ist, nicht in die Operation einbezogen. Sie gelangt auch nicht nach AC.

Zur Erläuterung des Ablaufs der Operation dient folgendes Beispiel:



Als Endemarke können auftreten:

M	Endemarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Bemerkungen

1. Da die Wortmarken in die Verknüpfung einbezogen werden, entstehen bei Verknüpfung ungleich langer Worte mehrere Wortmarken im AC, zum Beispiel

$$\begin{array}{llllllllll} X & X & X & X & X & X & X & X & X & \langle HS\rangle \\ - & & & \underline{X} & X & X & X & X & X & v\ \langle AC\rangle \\ \hline \underline{X} & X & X & \underline{Y} & Y & Y & Y & Y & Y & \langle AC\rangle \end{array}$$

2. Ist ein Wort länger als 120 Zeichen, erfolgt Überlauf über AC-Ende.

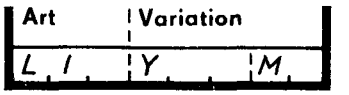
3. Es muß stets darauf geachtet werden, daß als Endemarke niemals eine Wortmarke programmiert wird, das heißt, es müssen mindestens zwei Worte vorhanden sein, die durch eine Marke größer WM abgeschlossen werden.

Operationszeit: $n + 2k + 1$ Takt

n . . . Zahl der Zeichen im HS

k . . . Zahl der Worte im HS

Inhibition



Durch diesen Befehl wird eine im HS stehende Information mit einer im AC stehenden Information Zeichen für Zeichen bitweise nach folgender Vorschrift verknüpft:

$$\langle AC\rangle \Leftarrow \langle AC\rangle \rightleftharpoons \langle HS\rangle$$

$$(\langle AC\rangle \Leftarrow \overline{\langle AC\rangle} \wedge \langle HS\rangle)$$

das heißt, $a = \langle AC\rangle$ $b = \langle HS\rangle$ $a \rightleftharpoons b$

O	O	O
O	L	L
L	O	O
L	L	O

Die Markeneinteilung im AC wird bei Ausführung dieser Operation nicht berücksichtigt. Das Markenkennzeichen einer im AC stehenden Marke größer WM wird wie jedes andere Zeichen behandelt.

Alle Wortmarken im AC (auch die der Marken größer WM) werden vor Ausführung der Operation gelöscht. Die Markeneinteilung des Hauptspeichers wird vollständig nach AC übernommen. Die Anfangsadresse der im HS stehenden Information wird im Adressenteil angegeben.

Die Operation ist beendet, wenn im HS eine Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke M gelesen und nach AC übertragen wurde.

Als Endemarke können auftreten:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Je nach der Angabe Y kann der Befehl mit oder ohne Rücktransport ausgeführt werden:

Y = nicht belegt: ohne Rücktransport

Das Ergebnis steht im AC.

Y = R: mit Rücktransport

Das Ergebnis steht im AC und wird an die Stelle des im HS stehenden Operanden zurücktransportiert.

Bemerkungen

1. Ist die im HS stehende Information länger als 120 Zeichen, erfolgt „Überlauf über AC-Ende".

2. Bei Inhibition mit Rücktransport tritt kein „Überlauf über HS-Marke" auf.

Operationszeit:

n + 3 Takte

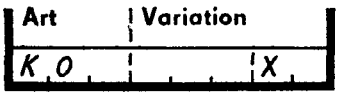
n ... Zahl der Zeichen im HS (einschließlich Endemarke)

dazu noch

n + 3 Takte (bei Rücktransport)

2.4. Sonstige Befehle

Keine Operation



X nicht belegt: Dieser Befehl kann als Leerbefehl (Befehl ohne Wirkung) benutzt werden. Bei seiner Anwendung wird keine Operation ausgeführt.

X = H: Dieser Befehl dient als Stop-Befehl.

X = U: Durch diesen Befehl wird der Inhalt des Befehlszählers in das Indexregister IR 7 überführt. Im Befehlszähler steht die Adresse des diesem Befehl folgenden Wortes (Befehles).

X = UH: Durch diesen Befehl wird der Inhalt des Befehlszählers in das Indexregister IR 7 überführt. Anschließend erfolgt Stop.

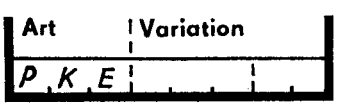
Der Adressenteil dieses Befehls ist für die Ausführung der Operation ohne Bedeutung. Angegebene Adressenmodifikationen werden jedoch ausgeführt. In der Adresse kann eine numerische Konstante gespeichert werden (zum Beispiel Festlegung der Adressen der Parameter bei Unterprogrammarbeit).

Operationszeiten:

X nicht belegt, X = H } 3 Takte

X = U, X = UH } 6 Takte

Einschalten der Anzeige „Programmierte Kontrolle"



Durch diesen Befehl wird die Anzeige „Programmierte Kontrolle" eingeschaltet.

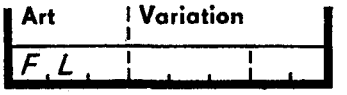
Gleichzeitig erfolgt dabei das Einschalten der Anzeige für interne Fehlerart und der allgemeinen Fehleranzeige.

Dieser Befehl wird benötigt, um einen programmierten Absprung in ein Fehlermaßnahmeprogramm zu erreichen.

Eine im Adressenteil angegebene Adresse ist für diesen Befehl bedeutunglos. Angegebene Adressenmodifikationen werden jedoch ausgeführt. Der Adressenteil kann zur Speicherung einer numerischen Konstanten benutzt werden.

Operationszeit: 3 Takte

Fehler löschen

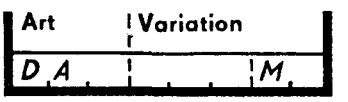


Durch diesen Befehl werden alle in der Zentraleinheit eingeschalteten Fehleranzeigen gelöscht.

Eine im Adressenteil angegebene Adresse ist für diesen Befehl bedeutungslos. Angegebene Adressenmodifikationen werden jedoch ausgeführt. Der Adressenteil kann zur Speicherung einer numerischen Konstanten benutzt werden.

Operationszeit: 3 Takte

Druckaufbereitung



Durch diesen Befehl wird eine im HS stehende Information in ein im AC stehendes Druckschema eingeordnet. Die Anfangsadresse der Information wird im Adressenteil angegeben.

Als Endemarke können auftreten:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Die Druckaufbereitung wird in zwei Schritten durchgeführt, einem Vorwärtslesen im AC und danach einem Rückwärtslesen im AC.

Vorwärtslesen im AC:

Beim Vorwärtslesen werden die einzelnen Zeichen der im HS stehenden Information unter Beachtung folgender Bedingungen in das Druckschema im AC eingeordnet:

1. Es können nur positive und negative Ziffern in das Druckschema eingeordnet werden.
2. Im Druckschema werden nur Nullen überschrieben, alle anderen Zeichen werden nicht verändert.
3. Steht im Druckschema ein Minuszeichen (—), wird das Vorzeichen der im HS gelesenen Ziffer abgefragt (Vorzeichen der Ziffer, die als nächste in das Druckschema zu übertragen ist).

Wenn das Vorzeichen dieser Ziffer negativ ist, bleibt das Minuszeichen im Druckschema unverändert erhalten.

Ist das Vorzeichen dieser Ziffer positiv, wird das Minuszeichen durch ein Leerzeichen ersetzt.

Rückwärtslesen im AC:

Im Rückwärtslauf wird der Inhalt des AC, beginnend mit dem höchsten Zeichen, rückwärts gelesen.

Beim Erkennen einer Wortmarke im AC wird das unter der Wortmarke stehende Zeichen, wenn es keine positive Ziffer ist (0, 1, . . ., 9), so lange zum Überschreiben der folgenden Zeichen benutzt, bis ein Zeichen ungleich Null, Leer oder Punkt erkannt wird. Die restlichen Zeichen des Wortes bleiben unverändert.

Ist das zuerst erkannte Zeichen ungleich Null, Leer oder Punkt ein Komma, so wird auch die Null vor dem Komma nicht überschrieben.

Steht unter der Wortmarke im AC eine positive Ziffer, so wird das Wort im AC nicht verändert.

Ist das gesamte Wort im AC gleich Null, und steht unter der Wortmarke keine positive Ziffer, so bleibt die Null an der niedrigsten Stelle des Wortes stehen. Alle anderen Nullen werden durch das unter der WM stehende Zeichen ersetzt.

Wird beim Rückwärtslesen der Anfang des AC erreicht, ist die Abarbeitung des Befehls beendet.

Bemerkungen

1. In einem Wort im Druckschema müssen mindestens soviel Nullen vorgesehen werden, wie Zeichen einzuordnen sind. Sonst erfolgt Überlauf über Marke im AC.
2. Die Zahl der Worte in einem Satz sowie die Zahl der Sätze in einer Gruppe (bei Programmierung bis GM) oder in einem Block (bei Programmierung bis BM) muß im AC und im HS übereinstimmen.
3. Sind bei Programmierung bis Satzmarke im AC weniger Worte als im HS vorhanden, erfolgt Überlauf über AC-Marke. Im umgekehrten Fall erfolgt Überlauf über HS-Marke.
4. Stehen bei Programmierung bis Gruppen- oder Blockmarke im AC weniger Sätze bzw. Gruppen als im HS, erfolgt Überlauf über AC-Marke. Im umgekehrten Fall erfolgt Überlauf über HS-Marke.
5. Stehen in der zum Druck aufzubereitenden Information alphanumerische Zeichen, die keine positiven oder negativen Ziffern sind, tritt ein Prüfbitfehler im AD-Register auf.
6. Wenn eine negative Ziffer (Ziffer mit v-Bit) eingeordnet werden soll und im Druckschema an entsprechender Stelle kein Minuszeichen angegeben ist, wird die Ziffer positiv eingeordnet.

Beispiele

In den unten aufgeführten Beispielen wird hintereinander angegeben:

aufzubereitende Information im HS
Druckschema im AC
⟨AC⟩ nach dem Vorwärtslauf (VL)
⟨AC⟩ nach dem Rückwärtslauf (RL)
gedruckte Information.

Ein negatives Vorzeichen wird durch Überstreichen der jeweiligen Ziffer dargestellt.

1. Beispiel

⟨HS⟩	5 6 1 4
Druckschema	◇0 0 0 ◇0 00,00◇ %
⟨AC⟩ nach VL	◇0 0 0 ◇0 56,14◇ %
⟨AC⟩ nach RL	◇ ◇ ◇ ◇ ◇ ◇56,14◇ %
Druck	56,14 %

2. Beispiel

⟨HS⟩	0 0 0 0 0 0 61
Druckschema	◇0 0 0 . 0 0 0,00◇MDN
⟨AC⟩ nach VL	◇0 0 0 . 0 0 0,61◇MDN
⟨AC⟩ nach RL	◇ ◇ ◇ ◇ ◇ ◇0,61◇MDN
Druck	0,61 MDN

3. Beispiel

⟨HS⟩	0 1 0 0 2 1
Druckschema	◇0 0 0 . 000,00◇MDN◇—
⟨AC⟩ nach VL	◇0 0 0 . 100,21◇MDN◇◇
⟨AC⟩ nach RL	◇ ◇ ◇ ◇ ◇100,21◇MDN◇◇
Druck	100,21 MDN

4. Beispiel

⟨HS⟩	2 5 4 3 1
Druckschema	◇0 0 0 . 000,00◇MDN◇—
⟨AC⟩ nach VL	◇0 0 0 . 254,31◇MDN◇—
⟨AC⟩ nach RL	◇ ◇ ◇ ◇ ◇254,31◇MDN◇—
Druck	254,31 MDN —

5. Beispiel

⟨HS⟩	2 3 1
Druckschema	000.000,00◇MDN
⟨AC⟩ nach VL	000.002,31◇MDN
⟨AC⟩ nach RL	000.002,31◇MDN
Druck	000.002,31 MDN

6. Beispiel

⟨HS⟩	$\underline{4}\,5\,2\,1$
Druckschema	$\underline{X}\,0\,0\,.\,0\,0\,0\,.\,0\,0\,0\,\diamond\,-$
⟨AC⟩ nach VL	$\underline{X}\,0\,0\,.\,0\,0\,4\,.\,5\,2\,1\,\diamond\,\diamond$
⟨AC⟩ nach RL	$\underline{X}\,X\,X\,X\,X\,X\,4\,.\,5\,2\,1\,\diamond\,\diamond$
Druck	$X\,X\,X\,X\,X\,X\,4\,.\,5\,2\,1$

7. Beispiel

⟨HS⟩	$\underline{0}\,0\,0\,0\,0\,0$
Druckschema	$\underline{\diamond}\,0\,0\,.\,0\,0\,0\,.\,0\,0\,0$
⟨AC⟩ nach VL	$\underline{\diamond}\,0\,0\,.\,0\,0\,0\,.\,0\,0\,0$
⟨AC⟩ nach RL	$\underline{\diamond}\,\diamond\,\diamond\,\diamond\,\diamond\,\diamond\,\diamond\,\diamond\,\diamond\,\diamond\,0$
Druck	0

8. Beispiel

⟨HS⟩	$\underline{1}\,4\,7\,\bar{5}\,3\,\bar{1}$
Druckschema	$\underline{\diamond}\,0\,0\,.\,0\,0\,0\,\diamond\,-\,\diamond\,0\,0\,\diamond\,-$
⟨AC⟩ nach VL	$\underline{\diamond}\,0\,1\,.\,4\,7\,5\,\diamond\,-\,\diamond\,3\,1\,\diamond\,-$
⟨AC⟩ nach RL	$\underline{\diamond}\,\diamond\,1\,.\,4\,7\,5\,\diamond\,-\,\diamond\,3\,1\,\diamond\,-$
Druck	$1\,.\,4\,7\,5\;\;-\;\;3\,1\;\;-$

9. Beispiel

⟨HS⟩	$\simeq\underline{0}\,7\,0\,\underline{1}\,7\,8$
Druckschema	
	$\simeq\underline{\diamond}\,0\;0\,0\,\diamond\,T\,A\,G\,E\,\diamond\,\diamond\,(\,\underline{\diamond}\,0\,0\,,\,0\,\%\,)$
⟨AC⟩ nach VL	
	$\simeq\underline{\diamond}\,0\;7\,0\,\diamond\,T\,A\,G\,E\,\diamond\,\diamond\,(\,\underline{\diamond}\,1\,7\,,\,8\,\%\,)$
⟨AC⟩ nach RL	
	$\simeq\underline{\diamond}\,\diamond\,7\,0\,\diamond\,T\,A\,G\,E\,\diamond\,\diamond\,(\,\underline{\diamond}\,1\,7\,,\,8\,\%\,)$
Druck	$7\,0\;\;T\,A\,G\,E\;\;(\;\;1\,7\,,\,8\,\%\,)$

Operationszeit:

2 m + 5 Takte

m ... Anzahl der Zeichen des Druckschemas im AC

3. Externe Geräte

Die gepuffert angeschlossenen externen Geräte werden den einzelnen Puffern über die Pufferadresse zugeordnet. In den zur Software der Anlage gehörigen Programmen wurde folgende Festlegung getroffen:

Lese-Stanz-Einheit

Eingabepuffer	Lesebahn	EP 1
Eingabepuffer	Stanzbahn oder Lochkartenleser	SL 341 EP 2
Ausgabepuffer	Stanzbahn	AP 2

Drucker

Ausgabepuffer	AP 1

Lochbandein- und -ausgabeeinheit

Eingabepuffer	EP 3
Ausgabepuffer	AP 3

Dem Anwender wird dringend empfohlen, die gleiche Zuordnung zu benutzen, da die Standardprogramme damit arbeiten.

3.1. Funktionssteuerung

3.1.1. Allgemeines

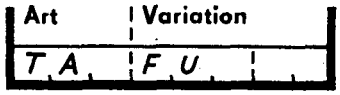
Über die Funktionssteuerung ist es möglich, von der Zentraleinheit aus in den externen Geräten bestimmte Funktionen auszulösen und umgekehrt Steuersignale von den externen Geräten in die Zentraleinheit zu überführen.

Dieser Austausch von Funktionssignalen wird durch spezielle Befehle durchgeführt.

Der Austausch der Funktionssignale mit den externen Geräten (Ein- und Ausgabegeräte, Zusatzspeicher) erfolgt über die für diese Geräte vorgesehenen Ausgabekanäle. Zusätzlich ist noch ein weiterer Kanal „Funktionssteuerung" vorhanden. Über diesen Kanal können beliebig viele Geräte Funktionssignale empfangen oder an die Zentraleinheit abgeben. Dieser Kanal ist vor allem für die Prozeßsteuerung vorgesehen.

Es ist je ein Befehl für die Ein- und Ausgabe von Funktionssignalen vorhanden. Der Operationsteil dieser Befehle ist unabhängig vom anzusteuernden Gerät und von der Art der Funktion. Beide Angaben sind in den niedrigsten vier Stellen des Befehls (Adresse) enthalten. Die Hunderter- und Tausenderstelle kennzeichnet das externe Gerät, die Einer- und Zehnerstelle kennzeichnet die Art des zu übermittelnden Funktionssignals. Die Zentraleinheit ist demnach in der Lage, mit maximal 100 Anschlußgeräten maximal je 100 verschiedene Funktionssignale auszutauschen.

3.1.2. Ausgabe von Funktionssignalen



Die im Befehl in den niedrigsten vier Stellen angegebene Adresse wird über die entsprechenden Kanäle allen Anschlußgeräten zur Verfügung gestellt. Das Gerät, das durch die Hunderter- und Tausenderstelle adressiert wird, übernimmt die Signale der Zehner- und Einerstelle, entschlüsselt sie und führt die entsprechende Steuerfunktion aus.

Nach der Übernahme der Signale der Zehner- und Einerstelle der Adresse ist die Abarbeitung des Befehls beendet. Die angegebene Steuerfunktion wird vom externen Gerät simultan zur Arbeit in der Zentraleinheit ausgeführt.

Der Befehl kann erst dann ausgeführt werden, wenn die Freimeldung des externen Gerätes vorliegt. Liegt sie nach Aufruf des Befehls noch nicht vor, wartet der Rechner mit der Abarbeitung des Befehls, bis die Freimeldung erfolgt.

Eine Indexmodifikation wird bei diesem Befehl nicht ausgeführt. Adressensubstitutionen sind jedoch möglich.

Die Funktionssignale, die an die einzelnen Externgeräte abgegeben werden können, sind in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Tabelle 3: Funktionsausgabe

Maschinentisch	
Zeilenschaltung Schreibmaschine	20 01
Wagenrücklauf Schreibmaschine	20 02
Wagenrücklauf mit Zeilenschaltung	20 03
Überlappte Eingabe über Lochbandleser einschalten	20 04
Überlappte Eingabe über Lochbandleser ausschalten	20 05
Lese-Stanz-Einheit — Eingabepuffer	
Puffersteuerung stoppen	0n 00
Lochkarte nach Ablagefach 1 der LB oder SB	0n 01
Lochkarte nach Mischfach oder Ablagefach 2 der SB oder LB	0n 02
Anzeige „Vergleichsfehler" löschen	0n 03
Anzeige „Prüfbitfehler" löschen	0n 04
Anzeige „Ansteuerfehler" löschen	0n 05
Kartentransport LB oder SB einschalten	0n 06
Kartentransport LB oder SB ausschalten	0n 07
„Eingabepuffer leer" nachbilden	0n 08

n = 1, wenn Puffer am Eingabekanal 1 angeschlossen
n = 2, wenn Puffer am Eingabekanal 2 angeschlossen
n = 3, wenn Puffer am Eingabekanal 3 angeschlossen

Lese-Stanz-Einheit — Ausgabepuffer

Puffersteuerung stoppen	0m 00
Lochkarte nach Ablagefach 1 der SB	0m 01
Lochkarte nach Ablagefach 2 der SB	0m 02
Anzeige „Vergleichsfehler" löschen	0m 03
Anzeige „Prüfbitfehler" löschen	0m 04
Anzeige „Ansteuerfehler" löschen	0m 05
Kartentransport SB einschalten	0m 06
Kartentransport SB ausschalten	0m 07

m = 8, wenn Puffer am Ausgabekanal 1 angeschlossen
m = 9, wenn Puffer am Ausgabekanal 2 angeschlossen
m = 0, wenn Puffer am Ausgabekanal 3 angeschlossen

Lochbandein- und -ausgabe gepuffert

Lochbandeingabe gepuffert

Puffer auf Eingabe schalten	1j 00
Puffer auf Ausgabe schalten	1j 01
Leser 1 einschalten	1j 02
Leser 1 ausschalten	1j 03
Prüfbitfehler im Pufferteil 2 löschen	1j 04
Leser 2 einschalten	1j 06
Leser 2 ausschalten	1j 07
„Übertragung bis Satzmarke" einschalten	1j 08
„Übertragung bis Satzmarke" ausschalten	1j 09

j = 1, wenn Puffer am Eingabekanal 1 angeschlossen
j = 2, wenn Puffer am Eingabekanal 2 angeschlossen
j = 3, wenn Puffer am Eingabekanal 3 angeschlossen

Lochbandausgabe gepuffert

Prüfbitfehler im Pufferteil 2 löschen	1k 04
„Übertragung bis Satzmarke" einschalten	1k 08
„Übertragung bis Satzmarke" ausschalten	1k 09

k = 8, wenn Puffer am Ausgabekanal 1 angeschlossen
k = 9, wenn Puffer am Ausgabekanal 2 angeschlossen
k = 0, wenn Puffer am Ausgabekanal 3 angeschlossen

Schnelldrucker

Puffersteuerung stoppen	0n 00
Markendruck einschalten	0n 01
Markendruck ausschalten	0n 02
Anzeige „Umlauffehler" löschen	0n 03
Anzeige „Papiervorschubfehler" löschen	0n 04

n = 4, wenn Druckpuffer am Ausgabekanal 1 angeschlossen
n = 5, wenn Druckpuffer am Ausgabekanal 2 angeschlossen
n = 6, wenn Druckpuffer am Ausgabekanal 3 angeschlossen

Magnetbandspeicher — Eingabe

Rückspulen bis Bandanfang	8i 01
Rücksetzen des Bandes um einen Block	8i 00
Fehlerzähler löschen	80 00
Zwangsübertragung einer prüfbitfalschen Information	80 01

i = 1, 2, . . . , 6 je nach Nummer des Magnetbandgerätes

Magnetbandspeicher — Ausgabe

Rückspulen bis Bandanfang	4i 01
Rücksetzen des Bandes um einen Block	4i 00
Fehlerzähler löschen	40 00
Anzeige „Bandende" löschen	

i = 1, 2, . . . , 6 je nach Nummer des Magnetbandgerätes

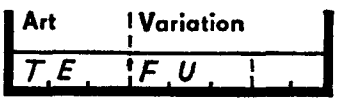
Zusatzspeicher

Gesamtlöschung	77 77

Datenübertragungssystem

noch nicht festgelegt

3.1.3. Eingabe von Funktionssignalen



Die im Befehl in den niedrigsten vier Adreß-Stellen angegebene Adresse wird über die entsprechenden Kanäle allen Anschlußgeräten zur Verfügung gestellt. Das Gerät, welches durch die Hunderter- und Tausenderstelle aufgerufen wird, stellt ein als zweistellige Zahl verschlüsseltes Funktionssignal zur Verfügung. Dieses Funktionssignal wird in die Einer- und Zehnerstelle der Adresse des im Befehlsregister stehenden Befehls übernommen und mit den dort stehenden Zahlen disjunktiv verknüpft.

Soll das zweistellige Funktionssignal unverändert für die Weiterverarbeitung übernommen werden, müssen die Einer- und die Zehnerstelle in der Adresse gleich Null sein. Die so im Befehlsregister entstandene Adresse wird zur Sicherstellung für die Weiterverarbeitung in ein Indexregister IR_n überführt. Die Nummer des Indexregisters muß im Modifikationsteil des Befehls angegeben werden. Zur Speicherung können die Indexregister IR 1 bis IR 9 verwendet werden. Bei Überführung der Adresse ins Indexregister IR 0 (keine Angaben den Überbits) wird diese Adresse bei Aufruf des nächsten Befehls durch die Speicheradresse des Befehls überschrieben.

Bemerkungen

1. Der Befehl kann erst dann ausgeführt werden, wenn die Freimeldung des externen Gerätes vorliegt. Sonst wartet der Rechner nach Aufruf des Befehls.
2. Eine Indexmodifikation kann bei diesem Befehl nicht ausgeführt werden. Adressensubstitutionen sind jedoch möglich.

3.2. Maschinentisch

3.2.1. Allgemeines

Auf dem Maschinentisch befinden sich zur Bedienung zu Test- und Kontrollzwecken eine Kontrollschreibmaschine, ein Lochbandleser und ein Lochbandstanzer.

Schreibmaschine

Die Schreibmaschine ist in erster Linie als Kontrollgerät zum Ausschreiben von Protokollen über den Ablauf der Programmabarbeitung, zum Ausschreiben von Arbeitsanweisungen für die Bedienkraft sowie zum Ausschreiben des Hauptspeicher- und AC-Inhaltes für Prüfzwecke vorgesehen. Weiterhin können mit ihr geringe Datenmengen zur Testung des Rechners oder zur Programmkorrektur eingegeben werden. Die Ein- und Ausgabe umfangreicher Datenmengen ist wegen der geringen Arbeitsgeschwindigkeit nicht vorteilhaft.

Die Schreibmaschine kann auch als Korrespondenzschreibmaschine zum Beschriften von Formularen usw. verwendet werden. Die Verbindung zur Zentraleinheit wird dabei durch Drücken einer Taste unterbrochen.

Weiterhin kann die Schreibmaschine in Verbindung mit dem Lochbandstanzer zur Herstellung von Lochbändern verwendet werden. Jedes auf der Schreibmaschine geschriebene Zeichen wird dabei im internen Code in ein 8-Kanal-Lochband gelocht. Die Verbindung zur Zentraleinheit ist bei dieser Arbeit ebenfalls unterbrochen.

Auf der Schreibmaschine sind alle 64 Zeichen des Maschinenschlüssels vorhanden (Abbildung 14).

Lochbandleser

Der Lochbandleser dient zur Eingabe von Programmen (vor allem bei Anlagen ohne Lochkartengeräte) und zur Eingabe von geringen Datenmengen. Die Eingabe erfolgt ungepuffert. Als Datenträger wird ein 8-Kanal-Lochband verwendet. Der Lochbandcode ist mit dem internen Maschinencode identisch. Eine Wortmarke wird durch ein Loch im 8. Kanal angegeben.

Als Irrungszeichen wird ein Zeichen verwendet, das durch eine Lochung in allen 8 Kanälen entsteht.

Alle Zeichen, außer dem Irrungszeichen, müssen in prüfbitrichtiger Form auf dem Lochband gelocht sein.

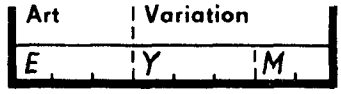
Lochbandstanzer

Der Lochbandstanzer wird vor allem zum Ausstanzen von echt codierten Programmen bei den Anlagen benötigt, an die keine Lochkartengeräte angeschlossen sind. Zur Ausgabe größerer Datenmengen ist er auf Grund der niedrigen Geschwindigkeit nicht geeignet.

Ein weiterer Verwendungszweck ist die Erstellung von Lochbändern in Verbindung mit der Schreibmaschine.

Die Ausgabe über den Lochbandstanzer erfolgt ungepuffert. Die Zeichen werden im Maschinencode in ein 8-Kanal-Loch gestanzt.

3.2.2. Eingabe über Schreibmaschine



Durch diesen Befehl „Eingabe über Schreibmaschine" wird die Zentraleinheit in den Wartezustand überführt, so daß anschließend über die Schreibmaschine zeichenweise eingegeben werden kann. Die Anfangsadresse des im Hauptspeicher für die Aufnahme von Daten vorgesehenen Bereiches wird im Adressenteil des Befehls angegeben. Die anschließende Eingabe kann je nach Y in zwei Variationen erfolgen:

Y = MSR: Eingabe mit Marken:

Die Information muß zeichenweise einschließlich der verlangten Marken eingetastet werden. Der ursprüngliche HS-Inhalt wird vollständig überschrieben.

Die eingetasteten Zeichen werden so lange in den HS überführt, bis eine Marke größer oder gleich der programmierten Endemarke M eingegeben wird.

Wenn nach Eingabe der Endemarke noch weitere Zeichen eingetastet werden, wird ihre Überführung nach HS verhindert. Es tritt der Fehler „Überlauf über HS-Marke" auf.

Für die Eingabe eines Zeichens mit Wortmarke ist eine Taste (Unterstreichung eines Zeichens) vorhanden, die keinen Wagenschritt auslöst. Bei Eingabe eines Zeichens mit Wortmarke muß zuerst diese Wortmarkentaste und dann die Taste des entsprechenden Zeichens gedrückt werden.

Auf dem Papier erscheint ein Zeichen mit Wortmarke als unterstrichenes Zeichen. Bei Eingabe einer Marke größer Wortmarke ist ebenfalls zuerst die Wortmarkentaste und dann die Taste des entsprechenden Markenkennzeichens zu drücken.

Y = SR: Eingabe ohne Marken:

Bei Eingabe ohne Marken wird die Markeneinteilung des Hauptspeichers verwendet.

An den Stellen, wo im HS Marken größer WM stehen, muß ein Leerzeichen eingetastet werden. Jedes andere Zeichen führt zum Fehler „Überlauf über HS-Marke".

Die eingetasteten Zeichen werden so lange in den Hauptspeicher überführt, bis dort eine Marke größer oder gleich der programmierten Endemarke M erreicht ist. Werden nach Erreichen der Ende-

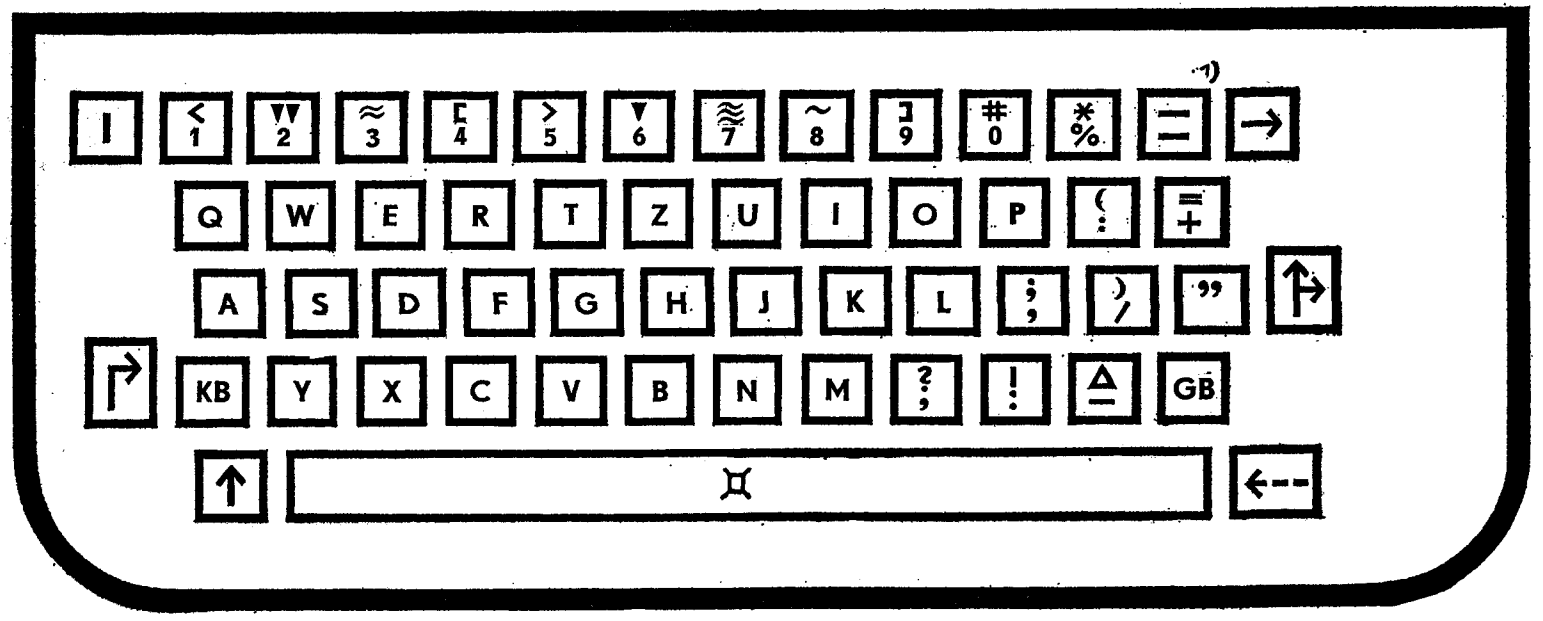


Bild 14 Schreibmaschinentastur

[1]) Unterstreichung ohne Wagenschritt entspricht Wortmarke intern

marke noch weitere Zeichen eingetastet, erfolgt keine Überführung in den Hauptspeicher. Dabei tritt nur bei Eingabe bis Marke größer Wortmarke der Fehler Überlauf HS-Marke auf. Bei Eingabe bis Wortmarke wird kein Fehler gemeldet. Bei Eingabe ohne Marken gelangen zusätzliche Wortmarken auf den eingetasteten Zeichen nicht mit in den HS.

Als Endemarke können in beiden Variationen auftreten:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Bemerkungen

1. Am Ende der Eingabe muß die Taste „Eingabeende" (EGE) gedrückt werden.
   Wird diese Taste bei Eingabe mit Marken vor der Eingabe einer Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke gedrückt, tritt der Fehler „Überlauf über HS-Marke" auf.
   Bei Eingabe ohne Marken werden im entsprechenden Fall die restlichen Zeichen bis zur Endemarke mit Nullen aufgefüllt (außer Marken größer WM).
2. Bei der Eingabe ist die Umschaltung auf „groß (GB)" und „klein (KB)" zu berücksichtigen. Die Umschaltung geschieht statisch, das heißt, es wird so lange groß oder klein geschrieben, bis durch Drücken auf BG oder KB in die andere Stellung umgeschaltet wird. Bei den doppelt belegten Tasten ist die Umschaltung entsprechend den gewünschten Zeichen zu wählen. Bei den nur einfach belegten Buchstabentasten muß stets klein geschrieben werden, sonst tritt der Fehler „Prüfbitfehler im AD-Register" auf.
3. Die Tasten für Wagenrücklauf, Wagenvorlauf und Zeilenschaltung können beliebig verwendet werden. Sie haben keinerlei Wirkung auf die Informationseingabe. Am Zeilenende wird der Wagenrücklauf und die Zeilenschaltung automatisch ausgelöst.
4. Falls die Endemarke noch nicht erreicht ist, ist es bei falscher Eingabe möglich, durch Drücken einer Taste „Korrektur (KORR)" den Rechner wieder in den Anfangszustand zurückzuversetzen, so daß die Eingabe noch einmal von vorn begonnen werden kann.
   Durch Abändern der Adresse im Befehlsregister ist es möglich, an einer anderen Stelle mit der Eingabe zu beginnen.
5. Bei der Eingabe über die Schreibmaschine ist darauf zu achten, daß die Informationen seitenverkehrt in den Speicher gelangen, da auf der Schreibmaschine von links nach rechts eingetastet, im Rechner jedoch von rechts nach links eingetragen wird.
6. Bei der Eingabe über Schreibmaschine können außer den bereits erwähnten internen Fehlern noch folgende Fehler auftreten:

   „Gerät gesperrt" (externe Fehlerklasse 3)

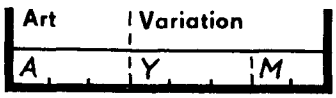
   Dieser Fehler tritt auf, wenn die Schreibmaschine für die Ausführung eines Eingabebefehls aufgerufen wird und die Verbindung zwischen Zentraleinheit und Schreibmaschine unterbrochen ist (Taste „SM-Eingabe EIN" nicht gedrückt).

   „Gerät nicht angeschlossen"

   Dieser Fehler tritt auf, wenn die Schreibmaschine nicht angeschlossen ist.

Eingabegeschwindigkeit: Abhängig von der manuellen Eingabegeschwindigkeit

3.2.3. Ausgabe über Schreibmaschine



Durch diesen Befehl wird eine im Hauptspeicher stehende Information ab der im Befehl angegebenen Adresse über die Schreibmaschine ausgeschrieben. Nach Erkennen einer Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke M wird die Ausgabe beendet.

Als Endemarke können auftreten:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Der Befehl ist in zwei Varianten möglich:

Y = MSR: Ausgabe mit Marken:

Bei Ausgabe mit Marken wird das Markenbild des Hauptspeichers gleichzeitig ausgeschrieben.

Wortmarke:	Unterstreichen des entsprechenden Zeichens
Satzmarke:	~
Gruppenmarke:	≈
Blockmarke:	≋

Y = SR: Ausgabe ohne Marken:

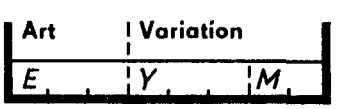
Bei Ausgabe ohne Marken werden die Marken größer Wortmarke durch Leerschritte ersetzt. Die Ausgabe der Wortmarken wird unterdrückt.

Bemerkungen

1. Die Umschaltung auf „Groß" und „Klein" erfolgt bei der Ausgabe automatisch. Alle Buchstaben werden klein geschrieben.

2. Ist beim Schreiben das Ende einer Zeile erreicht, wird automatisch der Wagenrücklauf durchgeführt.
   Während des Wagenrücklaufes erfolgt auch die Zeilenschaltung. Die Übernahme aus dem Hauptspeicher ist während der Zeit des Wagenrücklaufes unterbrochen.
3. Bei der Ausgabe über Schreibmaschine können folgende externe Fehler auftreten:
   Gerät gesperrt (externe Fehlerklasse 3):
   Dieser Fehler tritt auf, wenn die Schreibmaschine für die Ausführung eines Ausgabebefehls aufgerufen wird und die Verbindung zwischen ihr und der Zentraleinheit unterbrochen ist.
   Gerät nicht angeschlossen:
   Dieser Fehler tritt auf, wenn bei Aufruf der Schreibmaschine diese nicht angeschlossen ist.
4. Funktionssteuerung bei der Ausgabe über Schreibmaschine: Mit Hilfe der Funktionssteuerung kann man vom Programm aus die Funktionen Wagenrücklauf und Zeilenschaltung durchführen. Dadurch ist es möglich, auch mit der Schreibmaschine bestimmte Druckbilder zu erzeugen.
   Folgende Funktionssteuerbefehle sind möglich:
   Zeilenschaltung Adr. 2001
   Weiterschaltung um den an der Schreibmaschine eingestellten Zeilenabstand.
   Wagenrücklauf: Adr. 2002
   Durchführen des Wagenrücklaufes ohne Zeilenschaltung. Der Funktionssteuerbefehl „Wagenrücklauf, Adr. 2002" wird nur ausgeführt, wenn der Schreibmaschinenwagen nicht auf den ersten drei Zeichen der Zeile steht. Andernfalls geht der Rechner in Wartestellung.
   Wagenrücklauf mit Zeilenschaltung: Adr. 2003
   Durchführung des Wagenrücklaufs mit Zeilenschaltung
   Ausgabegeschwindigkeit: 10 Zeichen/s

3.2.4. Eingabe über Lochbandleser



Durch diesen Befehl werden Informationen vom Lochband in den Hauptspeicher übertragen. Die Anfangsadresse, von der an im Hauptspeicher gespeichert werden soll, wird im Adressenteil des Befehls angegeben.

Die Eingabe ist in zwei Varianten möglich:

Y = LS: Eingabe ohne Marken:

Die Information vom Lochband wird in das im Hauptspeicher vorhandene Markenbild eingeordnet. Auf dem Lochband stehende Wortmarken werden nicht mit übernommen. Die Zeichen vom Lochband, die mit einer Marke größer Wortmarke im Hauptspeicher zusammenfallen, werden nicht eingelesen. Es dürfen aus diesem Grunde an diesen Stellen nur Leerzeichen gelocht werden (alle anderen Zeichen führen zum Fehler „Überlauf über HS-Marke").

Die Übertragung wird nach Erkennen einer Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke M im Hauptspeicher beendet.

Y = MLS: Eingabe mit Marken:

Die Markeneinteilung muß bereits vollständig auf dem Lochband vorhanden sein. Sie wird in den Hauptspeicher übernommen. Die im Hauptspeicher stehenden Zeichen werden einschließlich aller Marken überschrieben.

Die Übertragung wird beendet, wenn vom Lochband eine Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke M übertragen wurde.

Als Endemarke M können auftreten:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Bemerkungen

1. Durch einen Funktionsausgabebefehl mit der Adresse 2004 kann der Zustand „überlappte Eingabe" über Lochbandleser hergestellt werden (gilt nur für den 300-Zeichen-Leser). Anschließend können Informationen durch Eingabe mit Marken von HS auf einen 1 Zeichen langen, mit einer WM versehenen Bereich des HS eingelesen werden.
   Die Zeit zwischen der Eingabe zweier Zeichen (etwa 2,6 ms) steht zur Verarbeitung des eben eingelesenen Zeichens zur Verfügung. Der Lochbandleser hält dabei nicht an, sondern läuft mit voller Geschwindigkeit. Der Zustand „überlappte Eingabe" kann durch einen Funktionsausgabebefehl mit der Adresse 2005 wieder ausgeschaltet werden. Die auf diese Weise gewonnene Zeit läßt sich zum Beispiel vorteilhaft bei der Zeichenübersetzung während der Eingabe verwenden.
   Falls die Zeit von 2,6 ms bei der Verarbeitung während der Eingabe überschritten wird, geht kein Zeichen verloren, sondern der Leser stoppt vor Eingabe des nächsten Zeichens. Die Eingabegeschwindigkeit sinkt dementsprechend.
   Die Endeerkennung für die Eingabe muß vom Eingabeprogramm her erfolgen. Auf dem Lochband dürfen bei dieser Art der Verarbeitung

keine WM und keine Markenkennzeichen (~, ≈, ≋) stehen.

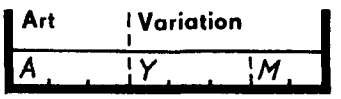
2. Eine falsche Information kann ungültig gemacht werden, indem bei den falschen Zeichen in allen 8 Kanälen ein Loch gestanzt wird. Ein solches Irrungszeichen wird nicht in den HS übernommen. Es können mehrere Irrungszeichen hintereinander stehen. Die Übernahme in den Hauptspeicher wird erst mit dem nächsten gültigen Zeichen fortgesetzt.
3. Bei Ausführung dieses Befehls kann folgender externer Fehler auftreten:

   „Gerät nicht angeschlossen":

   Dieser Fehler tritt auf, wenn im Moment des Befehlsaufrufs das Gerät nicht betriebsbereit ist.

Geschwindigkeit des Lochbandlesers:
300 Zeichen/s.

3.2.5. Ausgabe über Lochbandstanzer



Durch diesen Befehl werden Informationen vom Hauptspeicher auf das Lochband ausgegeben. Die Anfangsadresse der im Hauptspeicher stehenden Information wird im Adressenteil angegeben. Die Ausgabe ist beendet, wenn im Hauptspeicher eine Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke M gelesen wurde.

Als Endemarke können auftreten:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Der Befehl ist in zwei Varianten möglich:

Y = LS: Ausgabe ohne Marken:

Das Markenbild des Hauptspeichers wird nicht ausgestanzt. Wortmarken werden weggelassen und Marken größer Wortmarke werden als Leerzeichen gelocht.

Y = MLS: Ausgabe mit Marken:

Das gesamte Markenbild des Hauptspeichers einschließlich der Endemarke wird ausgegeben.

Bei Ausführung des Befehls können folgende externe Fehler auftreten:

„Papierbandende" (externe Fehlerklasse 0):

Dieser Fehler tritt auf, wenn während der Abarbeitung des Befehls das Ende der Papierrolle erreicht ist.

„Gerät nicht angeschlossen":

Dieser Fehler tritt auf, wenn sich noch etwa 10—20 m Papier auf der Rolle befinden. Er führt zum Sofortstop der Anlage.

Geschwindigkeit des Lochbandstanzers:
20 Zeichen/s

3.3. Lochkarten-Lese-Stanz-Einheit (LSE)

3.3.1. Aufbau der LSE

Die LSE wird über Puffer an die Ein- und Ausgabekanäle der Zentraleinheit angeschlossen.
Sie ist mit zwei gegenläufigen Kartenbahnen, einer Lese- und einer Stanzbahn, ausgerüstet. Zu jeder Bahn gehören 5 Stationen, die von jeder Karte durchlaufen werden müssen. Die Reihenfolge der einzelnen Stationen auf jeder Kartenbahn ist aus Bild 15 (Stanzbahn) und aus Bild 16 (Lesebahn) ersichtlich. Die in eine Kartenbahn einlaufenden Karten werden dem Kartenmagazin entnommen. Durch ein Kartenmesser wird die jeweils unterste Karte in die Bahn eingeschoben. Das Kartenmagazin wird automatisch von der Kartenrampe aus nachgefüllt, wenn der Kartenstand unter eine gewisse Grenze abgesunken ist.
Beide Kartenbahnen führen zu einer Ablageeinheit mit 5 Ablagefächern.

Die Ablage der Stanzbahn erfolgt normalerweise im Mischfach (mittleres Fach). Durch Funktionsausgabebefehle können jedoch auch die Ablagefächer 1 und 2 der Stanzbahn zur Ablage angesteuert werden.

Die Ablage der Lesebahn erfolgt normalerweise im Ablagefach 2 der Lesebahn. Für die Ansteuerung des Mischfaches und des Ablagefaches 1 der Lesebahn sind ebenfalls Funktionsausgabebefehle vorhanden.

Um ein ordnungsgemäßes Ablegen der Karten im Mischfach von beiden Bahnen aus zu erreichen, ist die Stanzbahn um etwa eine halbe Lochkartenbreite länger als die Lesebahn. Die Kartenzuführung erfolgt auf der Stanzbahn mit der 12er Zeile zuerst und auf der Lesebahn mit der 9er Zeile zuerst.

Die Geschwindigkeit beträgt auf beiden Bahnen 12000 bzw. 18000 Karten/h. Bei einer Kartentransportgeschwindigkeit von 12000 Karten/h sind sämtliche im Abschnitt 3.3. auftretenden Zeiten um 50% zu erhöhen. In die Lochkarte können alle im Maschinenschlüssel angegebenen Zeichen gelocht werden. Die Zuordnung Lochkombination — Zeichen ist aus dem Lochkartenschlüssel ersichtlich (Bild 17).

3.3.2. Eingabe über Lochkarte

Durch diesen Befehl wird der Inhalt des am Ein-

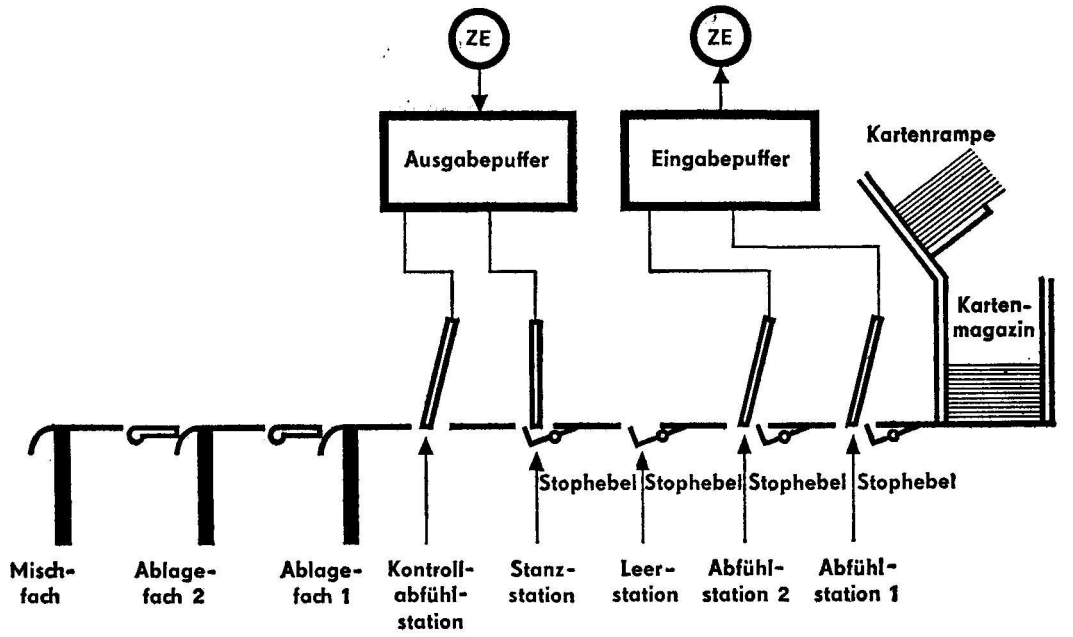


Bild 15 Stanzbahn der LSE (schematisch)

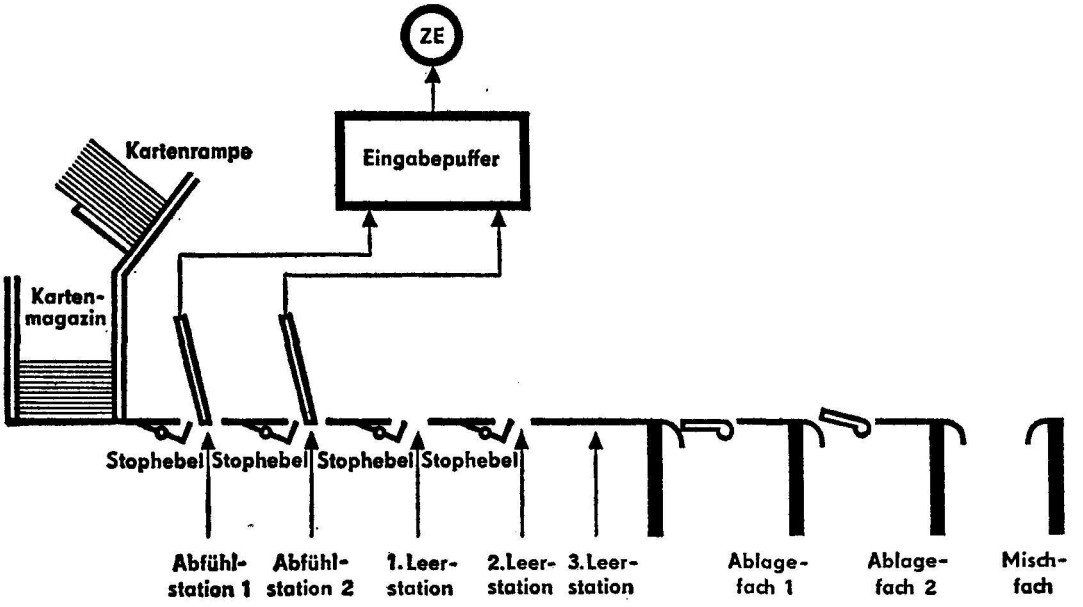


Bild 16 Lesebahn der LSE (schematisch)

Bild 17 Lochkartenschlüssel

gabekanal EPi (i = 1, 2, 3) angeschlossenen Lochkarteneingabepuffers in den Hauptspeicher übertragen.

Die Anfangsadresse des im Hauptspeicher vorgesehenen Bereiches wird im Adressenteil angegeben.

Die Übertragung wird beendet, wenn im Hauptspeicher eine Marke größer oder gleich M erkannt wird bzw. der gesamte Pufferinhalt in den Hauptspeicher übernommen worden ist.

Als Endemarke M können auftreten:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Der Befehl kommt nur dann zur Abarbeitung, wenn die Besetztanzeige des Puffers ausgeschaltet ist. Bei eingeschalteter Besetztanzeige wartet der Rechner mit der Abarbeitung dieses Befehls bis zur Ausschaltung derselben.

Bei Beginn der Übertragung des Pufferinhaltes nach HS wird die Besetztanzeige des Puffers eingeschaltet. Wenn die Übertragung beendet ist, beginnt der Rechner mit der Abarbeitung der nächsten Befehle. Simultan hierzu wird in der Lese-Stanz-Einheit der Inhalt der nächsten Lochkarte abgeführt und in den Puffer übertragen. Wenn die Übertragung in den Puffer beendet ist, wird die Besetztanzeige des Puffers ausgeschaltet.

Operationszeit:

n + 5 Takte + minimal 12 ms Wartezeit

n . . . Zahl der zu übernehmenden Zeichen

3.3.3. Bemerkungen zur Eingabe

Lochkarteneingabepuffer

Der Puffer hat eine Speicherkapazität von 160 Stellen, das heißt, er kann den Inhalt von 2 Lochkarten aufnehmen. Er ist in zwei Teile zu je 80 Stellen unterteilt.

Durch den Eingabebefehl wird der Inhalt des Puffers, beginnend bei der niedrigsten Stelle (entspricht der 80. Spalte der LK) des zweiten Teiles, zeichenweise nach HS übertragen. Gleichzeitig wird

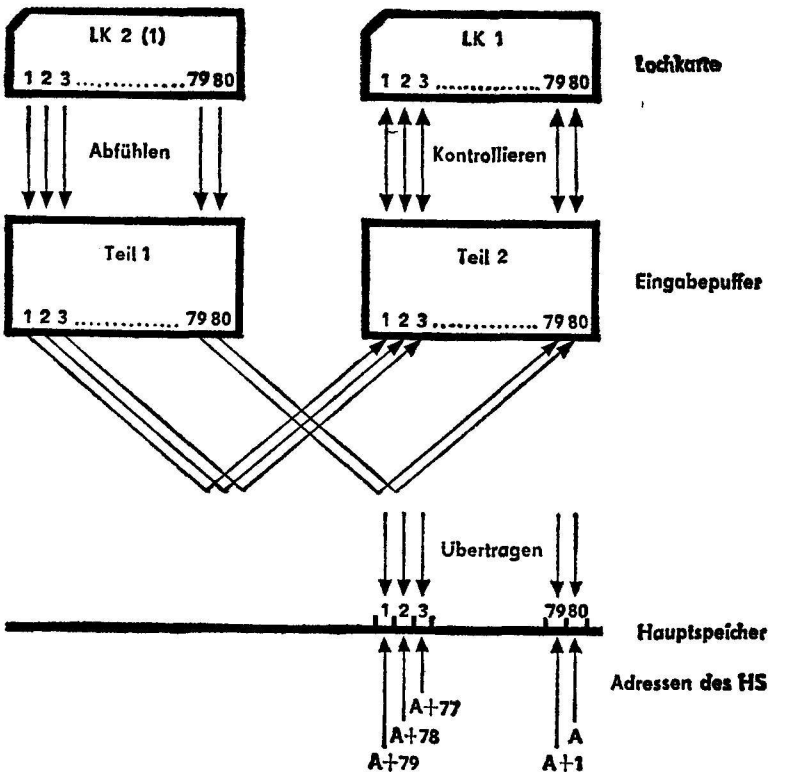


Bild 18 Lochkarteneingabe

der Inhalt des ersten Teiles zeichenweise in den zweiten Teil des Puffers überführt.

Anschließend an die Übertragung nach HS wird der Inhalt der nächsten Lochkarte in den ersten Teil des Puffers übertragen. Der Inhalt des zweiten Teiles (Inhalt der gelesenen Lochkarte) wird durch eine Kontrollabfühlung der Lochkarte auf Richtigkeit geprüft. Schematisch ist dieser Vorgang in Bild 18 dargestellt.

Übertragung nach HS

Bei der Übertragung des Pufferinhaltes nach HS sind zwei Fälle zu unterscheiden.

a) Der im HS vorgesehene Bereich ist kleiner oder gleich 80 Zeichen und ist durch eine Marke begrenzt:

   Die Übertragung wird nach Erkennen der Marke im HS beendet. Ist der Bereich kleiner als 80 Zeichen, gehen die restlichen, nicht nach dem HS übertragenen Zeichen des zweiten Teiles des Puffers verloren. Sie werden durch den Inhalt des ersten Teiles des Puffers überschrieben.

b) Der im HS vorgesehene Bereich ist größer als 80 Zeichen und ist begrenzt durch eine Marke: Die Übertragung wird nach Erkennen der Marke im HS (oder nach der Übertragung des Inhaltes aller 160 Pufferstellen, wenn vorher keine Endemarke im HS erkannt wird) beendet.

   In diesem Fall wird ein Teil des noch ungeprüften Inhaltes des ersten Teiles (oder der gesamte Inhalt) nach HS übernommen. Der gesamte Inhalt des ersten Teiles wird jedoch bei der sich automatisch anschließenden nächsten Abfühlung noch einmal geprüft und steht dann im zweiten Teil des Puffers für eine nochmalige Eingabe zur Verfügung.

Markeneinteilung

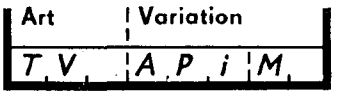
Auf der Lochkarte können keine Marken gelocht werden. Die Markeneinteilung der in der Lochkarte enthaltenen Informationen muß im Hauptspeicher im Eingabebereich vorhanden sein oder im Anschluß an die Eingabe durch Markensetzbefehle hinzugefügt werden.

Eine im Eingabebereich des HS stehende Marke größer Wortmarke wird bei der Eingabe nicht überschrieben. Das in der Lochkarte an der entsprechenden Stelle stehende Zeichen wird nicht beachtet. Daraus folgt, daß an diesen Stellen in der Lochkarte beliebige Zeichen gelocht sein können, die für die Verarbeitung ohne Bedeutung sind.

Nichtgelochte Spalten

Nichtgelochte Spalten in der Lochkarte ergeben im Hauptspeicher eine Null, wenn an den entsprechenden Stellen im HS keine Marken größer WM stehen.

3.3.4. Ausgabe auf Lochkarte



Durch diesen Befehl wird eine im Hauptspeicher stehende Information in den am Ausgabekanal APi (i = 1, 2, 3) angeschlossenen Lochkartenausgabepuffer transportiert.

Die Anfangsadresse der im HS stehenden Information wird im Adressenteil angegeben. Die Information wird durch eine Marke größer oder gleich M begrenzt. Als Endemarke können auftreten:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Die Übertragung ist beendet, wenn entweder diese Information vollständig im Puffer steht, (das heißt, wenn im HS eine Marke größer oder gleich M erkannt wurde), oder wenn der Puffer vollständig gefüllt ist.

Der Befehl kommt nur dann zur Abarbeitung, wenn die Besetztanzeige des Puffers ausgeschaltet ist. Bei eingeschalteter Besetztanzeige wartet der Rechner mit der Abarbeitung dieses Befehls bis zur Ausschaltung derselben.

Bei Beginn der Übertragung der Information aus dem HS in einen Ausgabepuffer wird die Besetztanzeige dieses Puffers eingeschaltet. Wenn die Übertragung beendet ist, beginnt die Zentraleinheit mit der Abarbeitung der nächsten Befehle.

Simultan hierzu wird in der Lese-Stanz-Einheit der Inhalt des Ausgabepuffers in eine Lochkarte gestanzt.

Wenn dieser Vorgang beendet ist, wird die Besetztanzeige des Puffers wieder ausgeschaltet.

Operationszeit:

n + 5 Takte + minimal 12 ms Wartezeit

n . . . Zahl der übertragenen Zeichen

3.3.5. Bemerkungen zur Ausgabe

Lochkartenausgabepuffer

Der Lochkartenausgabepuffer hat eine Gesamtspeicherkapazität von 160 Stellen. Er ist ebenfalls in zweimal 80 Stellen unterteilt.

Durch den Ausgabebefehl werden die Informationen aus dem HS in den zweiten Teil des Puffers übertragen. Gleichzeitig wird der vorhergehende Inhalt

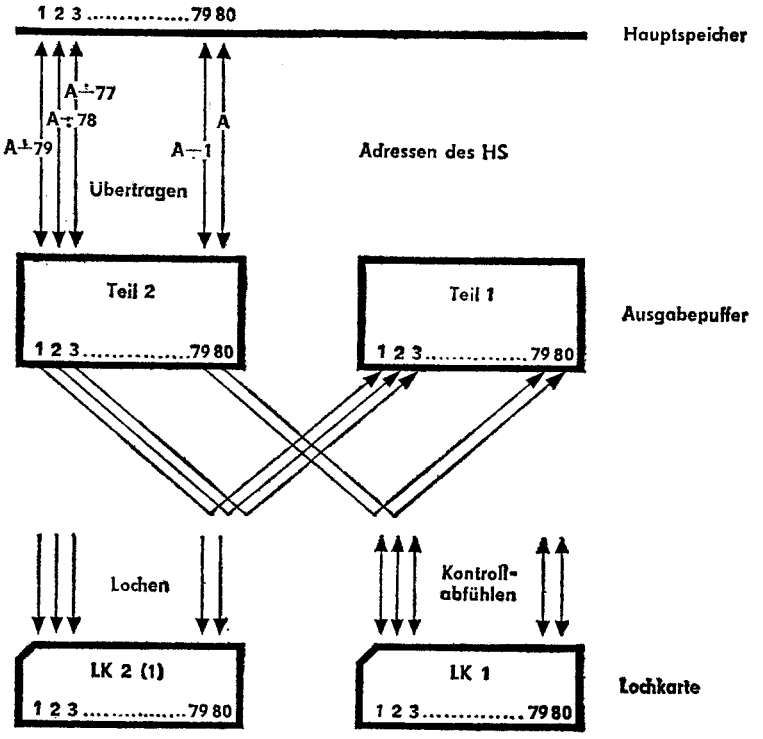


Bild 19 **Lochkartenausgabe**

des zweiten Teiles in den ersten Teil überführt (Inhalt der zuletzt gelochten Karte).

Anschließend an diese Übertragung wird der Inhalt des zweiten Teiles des Puffers in eine Lochkarte gestanzt und die vorher gestanzte Karte durch Vergleich mit dem Inhalt des ersten Teiles auf Richtigkeit der Lochung geprüft. Schematisch ist dieser Vorgang im Bild 19 dargestellt.

Übertragung in den Puffer

Es sind zwei Fälle zu unterscheiden:

a) Die Information im HS ist kürzer oder gleich 80 Zeichen:

   Die Übertragung wird nach Erkennen einer Marke größer oder gleich der Endemarke M beendet. Bei Übertragung von weniger als 80 Zeichen werden die restlichen Stellen des zweiten Teiles des Puffers mit dem Zeichen „]" (vergleiche Stanzverhinderung) aufgefüllt.

b) Die Information im HS ist länger als 80 Zeichen:

   Die Übertragung wird nach der vollständigen Füllung des zweiten Teiles des Puffers beendet, das heißt, es werden nur die ersten 80 Zeichen der im HS stehenden Information übernommen.

Markeneinteilung

Wortmarken werden nicht in den Puffer übernommen. Von den Marken größer Wortmarke (einschließlich der Endemarke) gelangen nur die Markenkennzeichen in den Puffer.

Stanzverhinderung

Durch Ausschalten des Schalters „Stanze 15" (St 15) im Stanzpuffer wird erreicht, daß in all die Spalten der Lochkarte nichts gestanzt wird, wo im Ausgabepuffer das Zeichen „]" steht. Die Null wird, in dieser Schalterstellung gestanzt. Bei „St 25" EIN wird dagegen „]" gestanzt, und die Null wird nicht gestanzt.

Stanzbelastung

Je Lochkartenzeile dürfen nicht mehr als 60 Löcher und pro Karte nicht mehr als 15 Zeichen mit drei Löchern gestanzt werden.

3.3.6. Steuerung des Kartentransportes

Steuerung des Kartentransportes auf der Lesebahn

Die Steuerung des Kartentransportes wird vom Lesepuffer übernommen. Die auf der Lesebahn

gelesene Karte wird im Normalfall ins Ablagefach 2 transportiert (siehe auch Fehler- und Funktionssteuerung).

Aus mechanischen Gründen muß, noch bevor die Karte vollständig durch die Abfühlstation gelaufen ist, entschieden sein, ob die nächste Karte gestoppt werden soll oder nicht. Der Zeitpunkt, zu dem die Entscheidung gefällt sein muß, — der Start-Stop-Zeitpunkt — liegt zu Beginn der Abfühlung der 12er Zeile (letzte Zeile) einer Lochkarte. Soll die nächste Karte nicht gestoppt werden, so muß zu diesem Zeitpunkt die Spannung „EPSEUDO" vorhanden sein.

Die Spannung wird gebildet durch:

1. einen im Befehlsregister stehenden Befehl, der sich auf diesen Eingabepuffer bezieht, oder durch
2. einen im Befehlsregister stehenden Befehl, der sich auf einen anderen Lochkarteneinoder -ausgabepuffer bezieht.

Im zweiten Fall müssen am Eingabepuffer, der an der Lesebahn angeschlossen ist, die sogenannten Aufruffolgeschalter eingeschaltet sein.

Wird die Spannung EPSEUDO durch 2. erzeugt, so muß der eigentliche Eingabebefehl spätestens 28 ms nach Ausführung des die Spannung EPSEUDO erzeugenden Befehls gegeben werden, um einen Ansteuerfehler zu verhindern.

Liegt zum Start-Stop-Zeitpunkt der Lesebahn die Spannung EPSEUDO nicht vor, so wird die Lesebahn gestoppt. Die ersten vier Karten auf der Lesebahn werden aufgehalten. Die Karte, die bereits die 2. Leerstation passiert hat, läuft noch ins Ablagefach. Die Bahn kann jedoch frühestens nach einer vollen Kartenzeit (zum nächsten Start-Stop-Zeitpunkt) wieder gestartet werden.

Bei kontinuierlicher Verarbeitung der Karten stehen für das zu verarbeitende Programm bezüglich einer Lochkarte 186 ms (einschließlich des Eingabebefehls) zur Verfügung.

Steuerung des Kartentransportes auf der Stanzbahn

Die Steuerung des Kartentransportes auf der Stanzbahn wird entweder durch den Lesepuffer oder durch den Stanzpuffer übernommen. Im Normalfall werden die Karten von der Stanzbahn ins Mischfach transportiert (siehe auch Fehler und Funktionsausgabe).

Nur Lesepuffer angeschlossen:

Ist nur der Lesepuffer angeschlossen, wird die Steuerung der Bahn von diesem übernommen. Aus mechanischen Gründen muß zu Beginn der Abfühlung der 9er Zeile (letzte Zeile), das heißt, zum Start-Stop-Zeitpunkt, die Spannung EPSEUDO vorliegen.

Diese Spannung wird gebildet durch:

1. einen im Befehlsregister stehenden Befehl, der sich auf diesen Eingabepuffer bezieht, oder durch
2. einen im Befehlsregister stehenden Befehl, der sich auf den an der Lesebahn angeschlossenen Eingabepuffer bezieht.

Der zweite Fall kann durch das Einschalten des entsprechenden Aufruffolgeschalters verwirklicht werden.

Wird die Spannung EPSEUDO durch 2. erzeugt, so muß der eigentliche Eingabebefehl spätestens 28 ms nach Ausführung des die Spannung EPSEUDO erzeugenden Eingabebefehls gegeben werden, um einen Ansteuerfehler zu verhindern.

Nur Stanzpuffer angeschlossen:

Ist nur der Stanzpuffer angeschlossen, wird die Steuerung der Bahn von diesem übernommen. Aus mechanischen Gründen muß vor der Ausstanzung der 9er Zeile (letzte Zeile) die Spannung APSEUDO vorliegen.

Diese Spannung wird gebildet durch

1. einen im Befehlsregister stehenden Befehl, der sich auf den Ausgabepuffer bezieht, oder durch
2. einen im Befehlsregister stehenden Befehl, der sich auf den an der Lesebahn angeschlossenen Eingabepuffer bezieht.

Der zweite Fall kann durch das Einschalten des entsprechenden Aufruffolgeschalters verwirklicht werden.

Wird die Spannung APSEUDO durch 2. erzeugt, so muß der eigentliche Ausgabebefehl spätestens 28 ms nach Ausführung des die Spannung APSEUDO erzeugenden Eingabebefehls gegeben werden, um einen Ansteuerfehler zu verhindern.

Lesepuffer und Stanzpuffer angeschlossen:

Sind der Lesepuffer und der Stanzpuffer angeschlossen, wird die Steuerung der Bahn von beiden übernommen. Aus mechanischen Gründen muß zum Start-Stop-Zeitpunkt der Stanzbahn (vor der Abfühlung der 9er Zeile und vor der Ausstanzung der 9er Zeile) im Lesepuffer die Spannung EPSEUDO und im Stanzpuffer die Spannung APSEUDO anliegen. Diese Spannungen werden gebildet durch

1. einen im Befehlsregister stehenden Befehl, der sich auf einen der Puffer an der Stanzbahn bezieht, oder durch
2. einen Befehl, der sich auf den an der Lesebahn befindlichen Lesepuffer bezieht.

Durch entsprechendes Einschalten der Aufruffolgeschalter können im ersten Fall die eine zusätzliche Pseudospannung und im zweiten Fall beide Pseudospannungen erzeugt werden.

Im ersten Fall muß der eigentliche Ansteuerbefehl für den Puffer, für den die Pseudospannung durch den anderen Befehl erzeugt wurde, spätestens 28 ms nach Abarbeitung des die Pseudospannung erzeugenden Befehls gegeben werden, um einen Ansteuerfehler zu verhindern.

Im zweiten Fall müssen beide Ansteuerbefehle spätestens 28 ms nach Ausführung des die Pseudospannung erzeugenden Befehls gegeben werden, um einen Ansteuerfehler zu verhindern.

Sollen bei gleichzeitiger Verwendung der Lesestation und der Stanzeinheit auf der Stanzbahn einzelne Karten nicht gelesen bzw. in einzelne Karten nichts gestanzt werden, so müssen durch das zusätzliche Erzeugen der Zustände „Eingabepuffer leer" bzw. „Ausgabepuffer leer" unechte Ansteuerfehler erzeugt werden. Dadurch ist es möglich, die Karten ohne entsprechende Verarbeitung durch die Lesestation bzw. durch die Stanzstation zu transportieren (siehe auch „Ansteuerfehler").

Liegen zum Start-Stop-Zeitpunkt der Stanzbahn bei

angeschlossenem Lesepuffer die Spannung EPSEUDO bzw. bei

angeschlossenem Stanzpuffer die Spannung APSEUDO bzw. bei

angeschlossenem Lesepuffer und angeschlossenem Stanzpuffer eine der beiden Spannungen EPSEUDO bzw. APSEUDO oder beide Spannungen

nicht an, so wird die Stanzbahn gestoppt. Die ersten vier Karten auf der Stanzbahn werden angehalten, die Karte die bereits die Stanzbahn passiert hat, läuft noch ins Ablagefach. Bei angeschlossenem Ausgabepuffer wird der Inhalt vom Pufferteil 2 in den Pufferteil 1 überführt, damit die soeben gestanzte, aber nicht mehr zu stoppende Karte noch kontrollabgefühlt werden kann. Ein Eingabe- bzw. Ausgabebefehl, der nach dem Start-Stop-Zeitpunkt gegeben wird, wird spätestens nach einer Indexzeit (13,3 ms) ausgeführt. Die Bahn kann jedoch erst zum nächsten Start-Stop-Zeitpunkt wieder gestartet werden.

Bei kontinuierlicher Verarbeitung der Karten stehen für das zu verarbeitende Programm bezüglich einer Lochkarte maximal 186 ms (einschließlich der Befehle, die den Eingabepuffer bzw. den Ausgabepuffer ansteuern) zur Verfügung.

Zur Einstellung der Aufruffolgeschalter und der Stoppzuordnungsschalter

Um Bedienfehler beim Einstellen der in den Puffern der LSE befindlichen Schalter zu vermeiden, wird eine Standardeinstellung mit 2 Ausnahmefällen empfohlen.

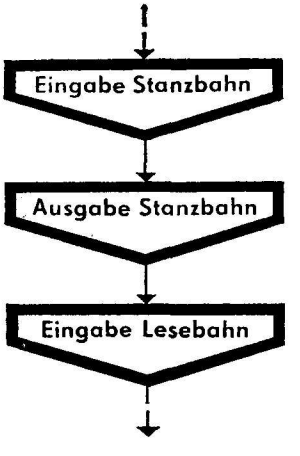
Standardeinstellung

	Aufruffolge-schalter	Stoppzuord-nungsschalter
Stanzbahn		
Lesepuffer:	EP Stanzbahn	ST 1 Aus, ST 2 Aus Laufartschalter 12
Stanzpuffer:	EP Stanzbahn	ST 1 Aus, ST 2 Aus Stanze 15 Aus
	AP Stanzbahn	
Lesebahn:	EP Stanzbahn	ST 1 Ein Laufartschalter 9
	AP Stanzbahn	ST 2 Ein
	EP Lesebahn	

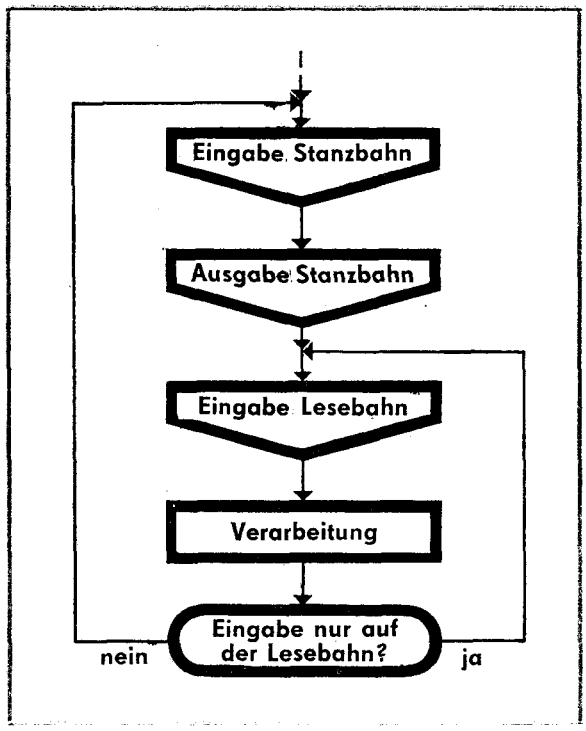
Die Pufferadressenzuordnungsschalter und die Laufartschalter werden bereits beim Aufstellen der Anlage fest eingestellt.

Durch die vorstehend angegebene Schalterstellung übernimmt der Lesepuffer auf der Stanzbahn die Führung vor dem Stanzpuffer und dem Lesepuffer auf der Lesebahn.

Werden in einer Befehlsfolge alle 3 Puffer angesprochen, so muß folgende Reihenfolge eingehalten werden, wobei die 3 zugehörigen Ein- und Ausgabebefehle innerhalb von 28 ms anstehen müssen.



Wenn 1 oder 2 der 3 Puffer nicht benötigt werden, können die entsprechenden Befehle entfallen, aber der oder die Puffer müssen unbedingt an der LSE ausgeschaltet werden. Mit dieser Anordnung ist es möglich, alle Fälle zu erfassen, bei denen auf der Lesebahn gleich viel oder mehr Karten verarbeitet werden als auf der Stanzbahn. Allgemein würde folgender Programmablauf entstehen:



Werden auf der Stanzbahn mehr Karten verarbeitet als auf der Lesebahn, so muß auf Grund der oben angegebenen Schalterstellung die Lesebahn durch Funktionssteuerung gestoppt werden, damit kein Ansteuerfehler auftritt.

Allgemein entsteht folgender Programmablauf: ▶

Bei der Arbeit mit Folgekarten ist es zu empfehlen, bei einer Eingabe auch den noch nicht geprüften Teil des Puffers in die ZE zu überführen (also die folgende Karte), um schon rechtzeitig Entscheidungsmöglichkeiten zu haben.

1. Ausnahmefall

Wenn es programmtechnisch schwierig ist, eine zusammenhängende Arbeit beider Bahnen durchzuführen, so wird folgende Schalterstellung empfohlen:

Stanzbahnpuffer: Standardeinstellung

Eingabepuffer Lesebahn:

Aufruffolgeschalter: EP Lesebahn

Stopzuordnungsschalter: StT 1 Aus, ST 2 Aus

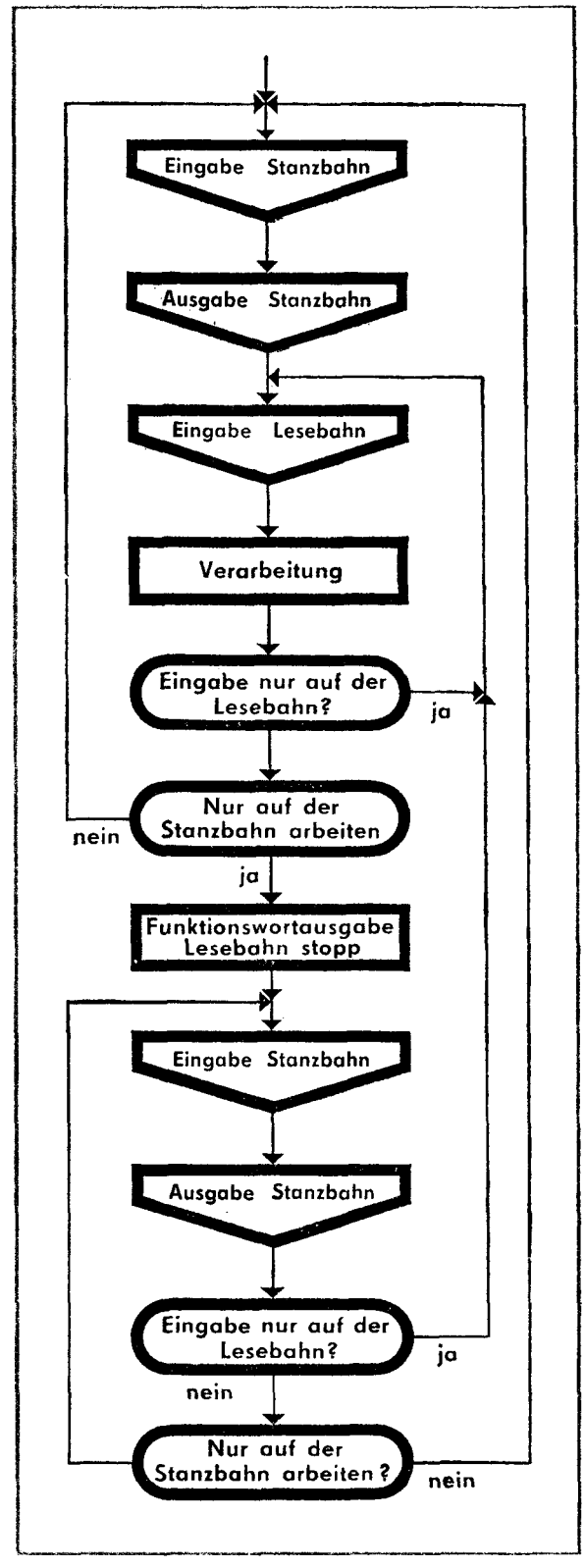
Es tritt folgende Befehlsfolge auf:
Schematische Darstellung siehe Seite 82.

Für das Abschalten einzelner Puffer trifft dasselbe zu wie im Standardfall.

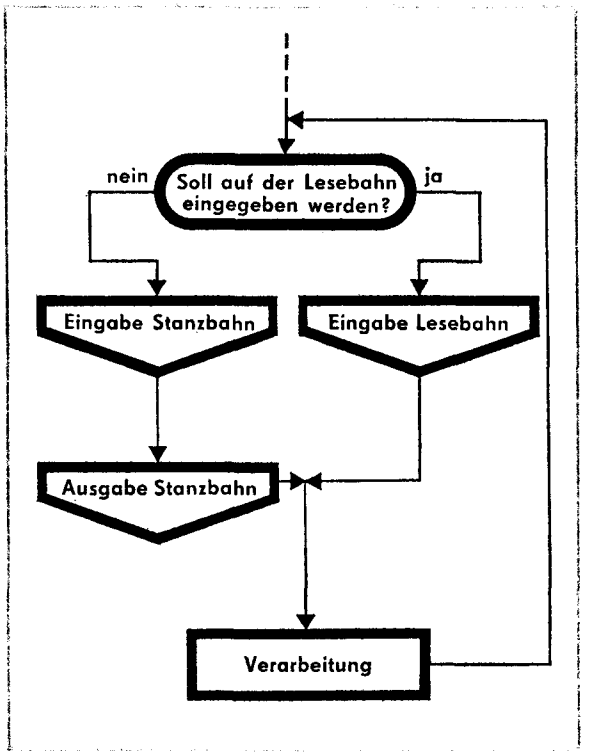
Um von der Standardeinstellung auf diesen Ausnahmefall zu kommen, ist nur ein Eingriff im Eingabepuffer der Lesebahn vorzunehmen.

2. Ausnahmefall

Beim Stanzen von Programmkarten ist im Stanzpuffer der Schalter „Stanze 15" zu drücken, das heißt, es wird das Stanzverhinderungszeichen] gestanzt.



Arbeit	Funktion	Befehlsfolge	Bemerkungen
Standardeinstellung			
Lochkarten Lesen Lesebahn	Lesen	Eingabe Lesebahn	
Lochkarten Stanzen Stanzbahn	Stanzen	Ausgabe Stanzbahn	
Lochkarten Lesen Lesebahn und Lesen Stanzbahn	2bahnig lesen	Freigabe Lesepuffer Stanzbahn, Eingabe Stanzbahn Eingabe Lesebahn	Anzahl der Karten auf der Stanzbahn stets = Anzahl zugeh. Karten Lesebahn
Lochkarten Lesen Stanzbahn und Stanzen Stanzbahn	Rechenlochen	Eingabe Stanzbahn Ausgabe Stanzbahn	
Lochkarten Lesen Lesebahn und Stanzen Stanzbahn	Lesen mit Stanzen von Summenkarten oder Doppelung	Ausgabe Stanzbahn, Freigabe Lesepuffer Stanzbahn, Eingabe Lesebahn	Anzahl der zu stanzenden Karten stets = Anzahl zugehöriger Karten Lesebahn
1. Ausnahmefall			
Lochkarten Mischen Lochkartenkartei berichtigen	Mischen Karteiarbeit	Abhängig vom Mischvorgang Abhängig von Kartei und Bewegungskarten	
Mehrfachdoppeln (3fach)	Doppeln	Eingabe Lesebahn Ausgabe Stanzbahn Freigabe Lesepuffer Stanzbahn Ausgabe Stanzbahn Freigabe Lesepuffer Stanzbahn Fachansteuerung Ausgabe Stanzbahn Freigabe Lesepuffer Stanzbahn Fachansteuerung	



3.3.7. Fehler

Die an der Lochkarten-Lese-Stanz-Einheit auftretenden Fehler können unterteilt werden in Fehler, die mechanisch und Fehler, die elektronisch festgestellt werden.

Mechanisch feststellbare Fehler

a) Lesebahn

Auf der Lesebahn können folgende mechanisch feststellbare Fehler auftreten:
Magazin leer
Ablagefach voll
Kartenrampe leer
Karte im Magazin angestoßen
Kartenbruch auf der Bahn
Über- oder Untertemperatur.

Wirkung der Fehler:

Diese Fehler werden der Zentraleinheit nicht gemeldet. Bei Auftreten eines derartigen Fehlers wird die in der Abfühlstation liegende Karte noch vollständig abgefühlt. Anschließend wird die Bahn und auch die Puffersteuerung gestoppt. Zusätzlich wird bei Kartenbruch der Motor aus-

geschaltet. Dabei unterbleibt auch die Ausschaltung der Besetztanzeige des Puffers. Ein erneuter Eingabebefehl, der die gestoppte Bahn ansteuert, kann nicht ausgeführt werden. Der Rechner wartet nach dem Befehlsaufruf, bis nach der Beseitigung des Fehlers durch Drücken der Taste START an der LSE das Ausschalten der Besetztanzeige erfolgt.

b) Stanzbahn

Auf der Stanzbahn können folgende mechanisch feststellbare Fehler auftreten:

Magazin leer
Ablagefach voll
Schnipselsack voll
Kartenrampe leer
Karte im Magazin angestoßen
Kartenbruch auf der Bahn
Über- oder Untertemperatur.

Wirkung der Fehler:

Nur Lesepuffer angeschlossen:

Ist nur der Lesepuffer angeschlossen, so ist die Wirkung der Fehler die gleiche wie auf der Lesebahn.

Nur Stanzpuffer angeschlossen:

Diese Fehler werden auch vom Stanzpuffer aus nicht der Zentraleinheit gemeldet. Nach dem Stanzen der letzten Zeile (9er Zeile) wird die Stanzbahn gestoppt und der Inhalt vom Pufferteil 2 nach dem Pufferteil 1 überführt, so daß die soeben gestanzte und nicht mehr zu stoppende Karte noch kontrollabgefühlt werden kann. Nachdem die Karte kontrollabgefühlt worden ist, wird auch die Puffersteuerung gestoppt. Solange die Puffersteuerung noch nicht gestoppt ist, ist die Besetztanzeige des Ausgabepuffers ausgeschaltet, das heißt, ein Ausgabebefehl zum Puffer kann bis zum Stoppen der Puffersteuerung noch ausgeführt werden. Kommt der nächste Ausgabebefehl später, wartet der Rechner mit der Ausführung des Befehls, bis nach Beseitigung des Fehlers durch Drücken der Taste START an der Stanzbahn das Ausschalten der Besetztanzeige erfolgt.

Lese- und Stanzpuffer angeschlossen:

Die auftretenden Fehler werden auch in diesem Fall nicht an die Zentraleinheit gemeldet. Nachdem auf der Lesebahn die letzte Zeile gelesen und auf der Stanzbahn die letzte Zeile gestanzt sind, wird die Stanzbahn gestoppt. Gleichzeitig wird die Puffersteuerung des Lesepuffers gestoppt. Im Stanzpuffer wird noch der Inhalt vom Pufferteil 2 in den Pufferteil 1 überführt, so daß die gerade gestanzte und nicht mehr zu stoppende Karte kontrollabgefühlt werden kann.

Nach der Kontrollabfühlung wird auch die Puffersteuerung des Stanzpuffers gestoppt.

Kommt nach dem Auftreten des Fehlers zuerst ein Eingabebefehl, so geht der Rechner in den Wartezustand über. Der Ein- bzw. Ausgabebefehl kann erst dann ausgeführt werden, wenn nach Beseitigung des Fehlers die Taste START an der Stanzbahn gedrückt wird.

Elektronisch feststellbare Fehler

Da diese Fehler im Puffer festgestellt werden, muß hier eine Unterscheidung zwischen Lesepuffer und Stanzpuffer gemacht werden.

a) Lesepuffer

Beim Lesepuffer muß in der Wirkung der Fehler unterschieden werden, ob der Puffer an der Lesebahn oder an der Stanzbahn angeschlossen ist. Die Unterschiede werden bei den einzelnen Fehlern angegeben.

Prüfbitfehler (externe Fehlerklasse 2)

Dieser Fehler tritt auf, wenn während der Kontrollumläufe im Pufferteil 2 bzw. während der Übertragung vom Puffer zur ZE im Puffer ein prüfbitfalsches Zeichen erkannt wird.

Wirkung des Fehlers:

Die Wirkung des Fehlers ist abhängig von der Stellung der Steuerselektoren „Fehlerstop (FS)" und „Fehler nicht beachten (FNB)".

1. FS ein und FNB nicht ein:

Der Fehler tritt während der ersten 11 Kontrollumläufe (vor der Kontrollabfühlung der 12er Zeile auf der Lesebahn bzw. der 9er Zeile auf der Stanzbahn) auf:

Die Puffersteuerung wird sofort gestoppt. Der Stop der Lesebahn bzw. der Stanzbahn erfolgt zum Start-Stop-Zeitpunkt (vor der Kontrollabfühlung der letzten Zeile). Die Karte, deren Inhalt zum Prüfbitfehler führte, liegt auf der Lesebahn vor der 1. Leerstation bzw. auf der Stanzbahn vor der Leerstation.

Der Fehler tritt während des 12. Kontrollumlaufes (nach der Kontrollabfühlung der 12er Zeile auf der Lesebahn bzw. der 9er Zeile auf der Stanzbahn) auf:

Die Puffersteuerung wird sofort gestoppt. Die Lesebahn bzw. Stanzbahn war entweder bereits gestoppt, weil zum Start-Stop-Zeitpunkt die Pseudospannungen noch nicht vorlagen oder die Lesebahn bzw. Stanzbahn wird zum nächsten Start-Stop-Zeitpunkt gestoppt.

Im ersten Fall liegt die Karte, deren Inhalt zum Prüfbitfehler führte, auf der Lesebahn vor der 1. Leerstation bzw. auf der Stanzbahn vor der Leerstation.

Im zweiten Fall läuft auch noch die nächste Karte durch die Abfühlstation hindurch, ohne daß sie abgefühlt wird. Die Karte, deren Inhalt zum Prüfbitfehler führte, liegt dann auf der Lesebahn vor der 2. Leerstation bzw. auf der Stanzbahn unter der Stanzstation.

In diesen beiden Fällen wird der Fehler durch den nächsten Eingabebefehl für diesen Puffer, (das heißt durch den Befehl, der den als fehlerhaft erkannten Inhalt des 2. Pufferteiles in den HS übertragen soll) an die Zentraleinheit gemeldet.

Die Zentraleinheit wird auch sofort gestoppt.

Der Fehler tritt während der Übertragung vom Puffer in die Zentraleinheit auf:

Die Puffersteuerung und auch die Zentraleinheit werden sofort bei Auftreten des Fehlers gestoppt. Die Lesebahn bzw. die Stanzbahn waren entweder bereits gestoppt worden, weil zum vorhergehenden Start-Stop-Zeitpunkt die erforderlichen Pseudospannungen noch nicht vorlagen, oder sie werden zum nächsten Start-Stop-Zeitpunkt gestoppt.
Im ersten Fall liegt die Karte, deren Inhalt zum Prüfbitfehler führte, auf der Lesebahn vor der 1. Leerstation und auf der Stanzbahn vor der Leerstation.
Im zweiten Fall läuft auch noch die nächste Karte durch die Abfühlstation hindurch, ohne daß sie abgefühlt wird. Die Karte, deren Inhalt zum Prüfbitfehler führte, liegt dann auf der Lesebahn vor der 2. Leerstation bzw. auf der Stanzbahn unter der Stanzstation.

2. Sonstige Stellung der Selektoren FS und FNB:

Der Fehler tritt während der Kontrollumläufe auf:

Der Fehler wird nur registriert. Eine Auswirkung auf den Ablauf selbst hat dieser nicht.

Durch den nächsten Eingabebefehl für den entsprechenden Puffer (das heißt, durch den Befehl, der den als fehlerhaft erkannten Inhalt des 2. Pufferteiles in den HS überträgt) wird der Fehler an die Zentraleinheit gemeldet und nach Beendigung der Übertragung entsprechend behandelt.

Der Fehler tritt während der Übertragung vom Puffer in die Zentraleinheit auf:

Der Fehler wird registriert und auch sofort in die Zentraleinheit übernommen. Nach Beendigung der Übertragung wird der Fehler in der Zentraleinheit entsprechend behandelt. Eine Auswirkung auf die Arbeit im Puffer und die der LSE hat der Fehler nicht.

Vergleichsfehler (externe Fehlerklasse 1)

Dieser Fehler tritt auf, wenn während der Kontrollabfühlung im 2. Pufferteil ein Zeichen erkannt wird, welches nicht mit dem in der Lochkarte abgefühlten Zeichen übereinstimmt.

Wirkung des Fehlers:

Die Wirkung dieses Fehlers ist ebenfalls abhängig von FS und FNB.

1. FS ein und FNB nicht ein:

Der Fehler tritt während der ersten 11 Kontrollumläufe auf. Die Wirkung ist die gleiche wie im entsprechenden Fall des Prüfbitfehlers.

Der Fehler tritt während des 12. Kontrollumlaufs auf: Die Wirkung ist die gleiche wie im entsprechenden Fall des Prüfbitfehlers.

Der Fehler wird durch den nächsten Eingabebefehl, (das heißt, durch den Befehl, der den als fehlerhaft erkannten Inhalt des 2. Pufferteiles in den HS übertragen soll) an die Zentraleinheit gemeldet.

Die Zentralheinheit wird auch sofort gestoppt.

2. Sonstige Stellung der Selektoren FS und FNB:

Der Fehler wird nur registriert. Eine Auswirkung auf den Ablauf im Puffer und in der LSE hat der Fehler nicht. Durch den nächsten Eingabebefehl für diesen Puffer (das heißt durch den Befehl, der den als fehlerhaft erkannten Inhalt des 2. Pufferteiles in den HS überträgt) wird der Fehler an die Zentraleinheit gemeldet und nach Beendigung der Übertragung entsprechend behandelt.

Ansteuerfehler (externe Fehlerklasse 0)

Dieser Fehler tritt auf, wenn das Stoppen der Lesebahn bzw. der Stanzbahn zum Start-Stop-Zeitpunkt durch eine Spannung „EPSEUDO" verhindert wurde, die durch einen Ein- oder Ausgabebefehl für einen anderen Puffer erzeugt wurde, wobei der Eingabebefehl für den Puffer selbst jedoch 28 ms nach Ausführung des die Spannung EPSEUDO erzeugenden Befehls noch nicht zur Ausführung gelangte (siehe auch „Steuerung des Kartentransportes auf der Lesebahn" bzw. auf der Stanzbahn).

Das Ausbleiben des Eingabebefehls kann zwei Ursachen haben:

1. Es wird bewußt kein Befehl gegeben, weil man die Lesebahn bzw. die Stanzbahn nicht stoppen und auch den Inhalt der kontrollabgefühlten Karte nicht in die Zentraleinheit übertragen will. In diesem Fall liegt ein unechter Ansteuerfehler vor.
2. Es wird zufällig kein Eingabebefehl gegeben, weil entweder in der Anlage ein Fehler vorliegt oder der Eingabebefehl durch Überschreiten der Rechenzeit zu spät gegeben wird. In diesem Fall liegt ein echter Ansteuerfehler vor.

Um diese beiden Fälle unterscheiden zu können, ist es bei einem unechten Ansteuerfehler erforderlich, nach der Erzeugung der Spannung EPSEUDO durch einen Funktionsausgabebefehl den Zustand „Eingabepuffer leer" nachzubilden.

Wirkung des Fehlers:

Der Zustand „Eingabepuffer leer" wurde nachgebildet (das heißt unechter Ansteuerfehler):

Bei Auftreten des Ansteuerfehlers wird der Inhalt vom Pufferteil 1 automatisch in den Pufferteil 2 überführt. Der alte Inhalt vom Pufferteil 2 wird überschrieben. Unmittelbar nach dieser Überführung wird der Fehler und auch der Zustand „Eingabepuffer leer" automatisch wieder gelöscht. Durch den nächsten Eingabebefehl kann der neue Inhalt vom Pufferteil 2 (der inzwischen geprüft wurde) nach HS übertragen werden.

Der Zustand „Eingabepuffer leer" wurde nicht nachgebildet (das heißt echter Ansteuerfehler):

Auch in diesem Fall wird beim Auftreten des Fehlers der Inhalt vom Pufferteil 1 in den Pufferteil 2 überführt. Gleichzeitig wird das Fehlerfach der Lesebahn bzw. der Stanzbahn (Ablagefach 1) angesteuert, so daß die Karte, deren kontrollierter Inhalt infolge des echten Ansteuerfehlers nicht in den Hauptspeicher übertragen werden konnte, im Fehlerfach zu finden ist. Der Fehler wird in diesem Fall nicht automatisch gelöscht. Weitere Auswirkungen auf die LSE und auf den Puffer hat er jedoch nicht. Durch den nächsten Eingabebefehl wird der Fehler an die Zentraleinheit gemeldet und entsprechend behandelt.

Gerät nicht angeschlossen:

Dieser Fehler tritt auf, wenn am Eingabekanal kein Puffer angeschlossen ist.

b) Stanzpuffer

Prüfbitfehler (externe Fehlerklasse 2)

Dieser Fehler tritt auf, wenn während der Stanzumläufe (das heißt, beim Ausstanzen der einzelnen Zeilen) bzw. bei der Überführung vom Pufferteil 2 in den Pufferteil 1 ein prüfbitfalsches Zeichen erkannt wird.

Im zweiten Fall wird der Prüfbitfehler nur dann erkannt, wenn nicht gleichzeitig eine Übertragung vom HS zum Puffer stattfindet. Übertragung und Überführung finden nur dann nicht gleichzeitig statt, wenn die Bahn zum vorhergehenden Start-Stop-Zeitpunkt durch das Fehlen der Pseudospannung bzw. durch einen anderen Fehler gestoppt wurde.

Wirkung des Fehlers:

Beim Auftreten des Fehlers wird in jedem Fall die Karte, deren Inhalt als fehlerhaft erkannt wurde, in das Fehlerfach der Stanzbahn (Ablagefach 1) ausgesteuert.

Die weitere Wirkung des Fehlers ist von der Stellung der Steuerselektoren FS und FNB abhängig.

1. FS ein und FNB nicht ein:

Der Fehler tritt während der ersten 11 Stanzumläufe auf (vor dem Ausstanzen der 9er Zeile). Die Puffersteuerung wird sofort gestoppt.

Der Stop der Stanzbahn erfolgt zum nächsten Start-Stop-Zeitpunkt.

Die Karte, deren Inhalt als fehlerhaft erkannt wurde, kann nicht mehr gestoppt werden. Sie läuft ohne Kontrollabfühlung ins Fehlerfach.

Der Fehler tritt während des 12. Stanzumlaufes auf:

Die Puffersteuerung wird sofort gestoppt.

Die Stanzbahn war entweder bereits gestoppt worden, weil zum Start-Stop-Zeitpunkt keine Pseudospannung anlag, oder wird zum nächsten Start-Stop-Zeitpunkt gestoppt.

In beiden Fällen läuft die fehlerhafte Karte ohne Kontrollabfühlung ins Fehlerfach.

Im zweiten Fall läuft auch noch die nächste Karte, ohne daß in sie gestanzt wird, ins Fehlerfach.

Der Fehler tritt während des Überführungsumlaufes auf:

Die Puffersteuerung wird sofort gestoppt.

Die Stanzbahn war zum Zeitpunkt des Auftretens des Fehlers durch das Fehlen der Pseudospannung bereits gestoppt worden. Die fehlerhafte Karte läuft ohne Kontrollabfühlung ins Fehlerfach.

Durch den nächsten Ausgabebefehl wird der Fehler an die Zentraleinheit gemeldet. Die Zentraleinheit wird auch sofort gestoppt.

2. Sonstige Stellung von FS und FNB:

Der Fehler wird im Puffer registriert. Die fehlerhafte Karte wird ins Fehlerfach ausgesteuert. Puffersteuerung und Stanzbahn werden durch den Fehler nicht gestoppt. Durch den nächsten Ein- oder Ausgabebefehl wird der Fehler an die Zentraleinheit gemeldet und nach Ausführung des Befehls entsprechend behandelt.

Vergleichsfehler (externe Fehlerklasse 1)

Dieser Fehler tritt auf, wenn während der Kontrollabfühlung im 1. Pufferteil ein Zeichen erkannt wird, das nicht mit dem vorher in die Lochkarte gestanzten Zeichen übereinstimmt.

Wirkung des Fehlers:

Die Wirkung des Fehlers ist abhängig von der Stellung der Steuerselektoren FS und FNB.

1. FS ein und FNB nicht ein:

Der Fehler tritt während der ersten 11 Kontrollumläufe auf:
Die Wirkung des Fehlers ist die gleiche wie die im entsprechenden Fall des Prüfbitfehlers während der ersten 11 Stanzumläufe.
Der Fehler tritt während des 12. Kontrollumlaufes auf: Die Wirkung des Fehlers ist die gleiche, wie die im entsprechenden Fall des Prüfbitfehlers während des 12. Stanzumlaufes.

Durch den nächsten Ein- oder Ausgabebefehl wird der Fehler an die Zentraleinheit gemeldet. Die Zentraleinheit wird auch sofort gestoppt.

2. Sonstige Stellung von FS und FNB:

Die Wirkung ist die gleiche wie im entsprechenden Fall des Prüfbitfehlers.

Ansteuerfehler (externe Fehlerklasse 0)

Dieser Fehler tritt auf, wenn das Stoppen der Stanzbahn durch eine Pseudospannung verhindert wurde, die durch einen Eingabebefehl erzeugt wurde, wobei der Ausgabebefehl für den Puffer selbst jedoch 28 ms nach Ausführung des die Pseudospannung erzeugenden Befehls noch nicht zur Ausführung gelangte.

Wirkung des Fehlers:

Die Wirkung des Fehlers ist abhängig von der Stellung der Steuerselektoren FS und FNB.

1. FS ein und FNB nicht ein:

Die Puffersteuerung wird sofort gestoppt.
Die Stanzbahn wird erst zum nächsten Start-Stop-Zeitpunkt gestoppt.
Die Karte, die bei Auftreten des Fehlers bereits durch die Stanzstation hindurch ist, wird nicht mehr kontrollabgefühlt, läuft jedoch in das normale Ablagefach. Die nächste Karte, in die durch das Ausbleiben des Ausgabebefehls nichts gelocht werden kann, läuft leer durch die Stanzstation hindurch und wird im Fehlerfach abgelegt.

Durch den nächsten Ausgabebefehl wird der Fehler an die Zentraleinheit gemeldet. Die Zentraleinheit wird dann sofort gestoppt.

2. Sonstige Stellung von FS und FNB:

Nach Auftreten des Fehlers wird in einem Überführungsumlauf der Inhalt vom Pufferteil 2 in den Pufferteil 1 überführt, damit die gerade gestanzte Karte noch ordnungsgemäß kontrollabgefühlt werden kann. Diese Karte läuft dann in das normale Ablagefach. Die nächste Karte, in die durch das Ausbleiben des Ausgabebefehls nichts gelocht werden kann, läuft leer durch die Stanzstation hindurch und wird im Fehlerfach abgelegt. Puffersteuerung und Stanzbahn werden durch den Fehler nicht gestoppt.

Durch den nächsten Ausgabebefehl wird der Fehler an die Zentraleinheit gemeldet und dort entsprechend behandelt. Der Befehl selbst wird jedoch nicht abgearbeitet.

Eine Unterscheidung zwischen echten und unechten Ansteuerfehlern ist beim Ausgabepuffer nicht nötig, da eine Karte, in die nicht gestanzt werden soll, durch einen Ausgabebefehl, der nur ein Stanzverhinderungszeichen in den Puffer transportiert, durch die Stanzstation transportiert werden kann. Es muß dabei nur darauf geachtet werden, daß die entsprechende Schalterstellung vorliegt.

Gerät nicht angeschlossen

Dieser Fehler tritt auf, wenn am Ausgabekanal kein Puffer angeschlossen ist.

3.3.8. Funktionssteuerung

Funktionsausgabe am Eingabepuffer

Durch die Funktionsausgabe können folgende externe Operationen ausgeführt werden:

1. Puffersteuerung stoppen:
   Adresse Øn ØØ n = 1, 2, 3
   Dieser Befehl kann nur ausgeführt werden, wenn das Bereitsignal (Besetztanzeige ausgeschaltet) des Puffers vorliegt, wenn der Puffer „leer" (Zeit zwischen der Übertragung des Pufferinhaltes nach HS und dem Einlesen des Inhaltes der nächsten Karte in den Puffer) oder wenn die Ansteuerfehleranzeige eingeschaltet ist. Sonst wartet der Rechner mit der Ausführung der Operation, bis einer der Zustände eintritt. War die Puffersteuerung bereits gestoppt, und liegt auch kein Ansteuerfehler vor, geht die Zentraleinheit in den Wartezustand über. Liegt der Ansteuerfehler vor, bleibt der Befehl ohne Wirkung.
2. Vergleichsfehler löschen:
   Adresse Øn Ø3 n = 1,2, 3,
3. Prüfbitfehler löschen:
   Adresse Øn Ø4 n = 1, 2, 3
4. Ansteuerfehler löschen:
   Adresse Øn Ø5 n = 1, 2, 3

Diese 3 Funktionsausgabebefehle können nur ausgeführt werden, wenn das Bereitsignal des Puffers vorliegt, der Puffer „leer" oder die Ansteuerfehleranzeige eingeschaltet ist. Sonst wartet der Rechner mit der Ausführung der Operation, bis einer der drei Zustände eintritt.
Sind die Fehleranzeigen nicht eingeschaltet, bleiben die entsprechenden Funktionsausgabebefehle ohne Wirkung.

5. Kartentransport einschalten:
   Adresse Ønø6 n = 1, 2, 3
   Durch diesen Befehl wird der Kartentransport auf der Bahn der LSE gestartet, an der der entsprechende Eingabepuffer angeschlossen ist. Das Start-Signal wird im Eingabepuffer in einem Flip-Flop zwischengespeichert. Ist in diesem Flip-Flop bereits ein derartiges Signal gespeichert, wartet der Rechner mit der Ausführung des Befehls, bis der Flip-Flop wieder gelöscht wird. Der Start erfolgt erst zum Start-Stop-Zeitpunkt. Das Signal wirkt nur, wenn die Bahn gestoppt ist, die Spannung EPSEUDO vorliegt, aber zum Start-Stop-Zeitpunkt der Puffer noch nicht geleert wurde. Sonst ist das Signal ohne Wirkung.
6. Kartentransport ausschalten:
   Adresse Ønø7 n = 1, 2, 3
   Durch diesen Befehl wird der Kartentransport auf der Bahn der LSE gestoppt, an der der entsprechende Eingabepuffer angeschlossen ist. Das Stop-Signal wird im Eingabepuffer in einem Flip-Flop zwischengespeichert. Ist in diesem Flip-Flop bereits ein derartiges Signal gespeichert, wartet der Rechner mit der Ausführung des Befehls bis der Flip-Flop wieder gelöscht wird. Der Stop erfolgt erst zum Start-Stop-Zeitpunkt. Der Befehl ist nur wirksam, wenn die Bahn läuft. Die Bahn bleibt gestoppt, bis entweder der Puffer geleert wird oder die Bahn durch einen Funktionsausgabebefehl über denselben Puffer gestartet wird.
7. „Eingabepuffer leer" nachbilden:
   Adresse Ønø8 n = 1, 2, 3
   Durch diesen Befehl wird im Eingabepuffer der Steuerzustand nachgebildet, der automatisch entsteht, wenn durch einen Eingabebefehl der Inhalt des Puffers in den Hauptspeicher übertragen wird. Dieser Befehl wird nur für die Behandlung des unechten Ansteuerfehlers benötigt. Er kann nur ausgeführt werden, wenn das Bereitsignal des Puffers vorliegt bzw. die Ansteuerfehleranzeige eingeschaltet ist. Sonst wartet der Rechner mit der Ausführung der Operation, bis einer dieser Zustände eintritt.

Es sind noch zwei weitere Funktionsausgabebefehle zur Steuerung der Kartenablage vorhanden. Bei diesen beiden Befehlen muß jedoch unterschieden werden, ob der Eingabepuffer an der Lesebahn oder an der Lesestation der Stanzbahn angeschlossen ist.
Eingabepuffer an der Lesebahn:

8. Lochkarte nach Ablagefach 1 der Lesebahn
   Adresse Ønø1 n = 1, 2, 3
   Durch diesen Befehl wird das Ablagefach 1 für die Aufnahme einer Karte geöffnet.
9. Lochkarte nach Mischfach
   Adresse Ønø2 n = 1, 2, 3
   Durch diesen Befehl wird das Ablagefach 2 geschlossen, so daß eine Karte in das anschließende Mischfach transportiert werden kann.

Eingabepuffer an der Stanzbahn:

10. Lochkarte nach Ablagefach 1 der Stanzbahn
    Adresse Ønø1 n = 1, 2, 3
11. Lochkarte nach Ablagefach 2 der Stanzbahn
    Adresse Ønø2 n = 1, 2, 3
    Durch diesen Befehl wird das entsprechende Ablagefach für die Aufnahme einer Karte geöffnet.
    Ein derartiger Funktionsausgabebefehl bezieht sich stets auf die Lochkarte, deren Inhalt durch den letzten Eingabebefehl nach HS übertragen worden ist. Für 67 ms, bezogen auf den Start-Stop-Zeitpunkt, ist der Puffer zur Abarbeitung dieser Funktionsausgabebefehle gesperrt. Wird in dieser Zeit ein derartiger Befehl gegeben, wartet die Zentraleinheit, bis der Puffer zur Abarbeitung bereit ist.
    Das Signal zur Steuerung der Kartenablage wird in der LSE zwischengespeichert, bis die abzulegende Lochkarte vor dem entsprechenden Ablagefach angelangt ist.

Bemerkungen zu den Adressen:

Für alle Adressen gilt:

n = 1, wenn Puffer am Eingabekanal 1
n = 2, wenn Puffer am Eingabekanal 2
n = 3, wenn Puffer am Eingabekanal 3

Funktionsausgabe am Ausgabepuffer

Durch die Funktionsausgabe können folgende externe Operationen ausgeführt werden:

1. Puffersteuerung stoppen:
   Adresse Ømøø m = 8, 9, 0
   Dieser Befehl kann nur ausgeführt werden, wenn das Bereitsignal (Besetztanzeige ausgeschaltet) vorliegt. Sonst wartet der Rechner, bis die Bedingung erfüllt ist.
2. Vergleichsfehler löschen:
   Adresse Ømø3 m = 8, 9, 0
3. Prüfbitfehler löschen:
   Adresse Ømø4 m = 8, 9, 0
4. Ansteuerfehler löschen:
   Adresse Ømø5 m = 8, 9, 0

Diese drei Befehle können nur ausgeführt werden, wenn die entsprechende Fehleranzeige eingeschaltet ist. Sonst geht der Rechner in den Wartezustand über.

5. Kartentransport einschalten:
   Adresse Øm06 m = 8, 9, 0
   Der Befehl kann zu jedem beliebigen Zeitpunkt gegeben werden. Das Startsignal wird im Ausgabepuffer in einem Flip-Flop zwischengespeichert. Ist in diesem Flip-Flop bereits ein derartiges Signal gespeichert, wartet der Rechner mit der Ausführung des Befehls, bis der Flip-Flop wieder gelöscht wird. Der Start der Stanzbahn erfolgt zum Start-Stop-Zeitpunkt. Das Signal wirkt nur, wenn die Bahn gestoppt ist, sonst bleibt es ohne Wirkung.

6. Kartentransport ausschalten:
   Adresse Øm07 m = 8, 9, 0
   Der Befehl kann zu jedem beliebigen Zeitpunkt gegeben werden. Das Stop-Signal wird im Ausgabepuffer in einem Flip-Flop zwischengespeichert. Gestoppt wird erst zum nächsten Start-Stop-Zeitpunkt. Ist in diesem Flip-Flop bereits ein derartiges Signal gespeichert, wartet der Rechner mit der Ausführung des Befehls, bis der Flip-Flop wieder gelöscht wird. Der Befehl ist nur dann wirksam, wenn die Bahn läuft. Die Bahn bleibt gestoppt, bis entweder der Puffer gefüllt wurde oder durch einen Funktionsausgabebefehl über den gleichen Puffer wieder gestartet wird.

7. Lochkarte nach Ablagefach 1 der Stanzbahn:
   Adresse Øm01 m = 8, 9, 0

8. Lochkarte nach Ablagefach 2 der Stanzbahn:
   Adresse Øm02 m = 8, 9, 0

Durch diese Befehle wird das entsprechende Ablagefach für die Aufnahme einer Karte geöffnet.

Der Befehl bezieht sich stets auf die Karte, die durch die Leerstation hindurchläuft. Er muß vor dem Ausgabebefehl für diese Karte gegeben werden, jedoch spätestens bis zum nächsten Start-Stopp-Zeitpunkt.

Das Signal zur Steuerung der Kartenablage wird in der LSE so lange zwischengespeichert, bis die Karte am entsprechenden Ablagefach angelangt ist.

Bemerkungen zu den Adressen:

Für alle Adressen gilt:

m = 8, wenn Puffer am Ausgabekanal 1
m = 9, wenn Puffer am Ausgabekanal 2
m = 0, wenn Puffer am Ausgabekanal 3

3.3.9. Vorrangprogrammierung an der LSE

Auf Grund der Pufferung ist es möglich, bei Zusammenarbeit mit der LSE eine Vorrangprogrammierung durchzuführen. Das Bereitsignal für den Vorrangeingriff kann am Lochkartenpuffer mit der Ausschaltung der Besetztanzeige übereinstimmen, da bereits zum Start-Stop-Zeitpunkt die Pseudospannung vorliegen muß.

Eingabepuffer

Am Eingabepuffer wird das Bereitsignal für den Vorrangeingriff zu Beginn der Abfühlung der vorletzten Zeile, das heißt, eine Indexzeit (Zeit zur Abfühlung einer Zeile) vor dem Start-Stop-Zeitpunkt gegeben. Bei kontinuierlicher Verarbeitung von Lochkarten stehen dem Programmierer nach dem Vorrangeingriff bis zum nächsten Start-Stop-Zeitpunkt noch ungefähr 10,5 ms zur Verfügung, bis der Eingabebefehl gegeben werden muß. Wird der Eingabebefehl später gegeben, stoppt die Bahn der LSE, an der der Puffer angeschlossen ist. Der Start kann erst wieder zum nächsten Start-Stop-Zeitpunkt erfolgen.

Ausgabepuffer

Am Ausgabepuffer wird das Bereitsignal für den Vorrangeingriff gegeben, wenn die Karte, in die die nächsten Daten gelocht werden sollen, mit der vorletzten Zeile durch die Leerstation läuft.

Bis zum Start-Stop-Zeitpunkt stehen bei kontinuierlicher Verarbeitung der Lochkarten ebenfalls noch 10,5 ms zur Verfügung, bis der Ausgabebefehl gegeben werden muß. Kommt der Ausgabebefehl später, stoppt die Stanzbahn. Der Start kann erst wieder zum nächsten Start-Stop-Zeitpunkt erfolgen.

Bei Vorrangarbeit stehen also in einer Kartenzeit (200 ms) für die Abarbeitung des Vorrangprogramms und für die Abarbeitung des Füllprogramms insgesamt 175 ms zur Verfügung. Für das Vorrangprogramm kommen noch die oben angeführten 10,5 ms dazu.

3.4. Gepufferte Lochbandein- und -ausgabe

3.4.1. Einleitung

3.4.1.1. Anschlußbedingungen

An die Zentraleinheit der EDVA „R 300" ist über je einen Ein- und einen Ausgabekanal der Lochbandpuffer anschließbar.

Standardanschluß: Eingabekanal EP 3
Ausgabekanal AP 3

Der Lochbandpuffer kann folglich sowohl als Ein- als auch als Ausgabepuffer arbeiten. An den Puffer können als externe Geräte maximal zwei Lochbandleser und ein Lochbandstanzer angeschlossen werden. Die Arbeitsgeschwindigkeit der anschließbaren externen Geräte kann unterschiedlich sein (maximal bis etwa 12 kHz Zeichenfrequenz).

3.4.1.2. Aufgabe und Funktion des Lochbandpuffers

Wird der Lochbandpuffer als Eingabepuffer benutzt, besteht seine Funktion darin,

die Daten vom relativ langsam arbeitenden externen Gerät zu übernehmen,

sie, wenn erforderlich, in den internen Maschinencode umzuwandeln,

Steuerfunktionen auszuführen,

jedes Zeichen auf Prüfbitrichtigkeit zu kontrollieren

und die Daten mit Rechnerfrequenz an die Zentraleinheit abzugeben.

Die Funktion des Lochbandpuffers als Ausgabepuffer besteht darin,

die Daten mit Rechnerfrequenz von der Zentraleinheit zu übernehmen,

Steuerfunktionen auszuführen,

die Zeichen auf Prüfbitrichtigkeit zu kontrollieren und sie an das relativ langsam arbeitende externe Gerät abzugeben.

3.4.2. Aufbau des Lochbandpuffers und Funktion der einzelnen Baugruppen

Der schematische Aufbau des Puffers ist aus dem Blockschaltbild (Bild 20) ersichtlich.

Es sind folgende Baugruppen zu unterscheiden:

Baugruppe „Speicher"

Der Lochbandpuffer hat eine Speicherkapazität von 160 Zeichen. Die Speichermatrix setzt sich aus zwei Speicherblöcken (Teil 1 und Teil 2) zu je 80 Zeichen zusammen, wobei jeder Speicherblock aus 8 Ebenen zu je 8×10 Ferritkernen besteht. Ihr Aufbau ist somit analog dem des Hauptspeichers.

Baugruppe „Adressenzähler" (AZ)
„Adressenzählregister" (AZR)

Die beiden Teile der Speichermatrix besitzen einen gemeinsamen Adressenzähler, der von 0 bis 79 zählt und dazu dient, daß die vom Lochband gelesenen bzw. von der Zentraleinheit übertragenen Zeichen auf den richtigen Speicherplatz der Matrix eingeschrieben werden. Des weiteren besteht die Funktion des Adressenzählers (AZ) und des dazugehörigen Registers darin, daß bei einer Unterbrechung eines Überführungsumlaufes (Überführen von Zeichen vom Teil 1 nach Teil 2 der Matrix) bzw. eines Übertragungsumlaufes (übertragen von Zeichen vom Teil 2 zur Zentraleinheit bzw. von der Zentraleinheit nach Teil 1) die Absprungadresse zwischengespeichert werden kann, so daß bei Fortführung des Überführungs- bzw. Übertragungsumlaufes die Adresse des ersten Zeichens wieder zur Verfügung steht.

Baugruppe „Prüfbitkontrolle" (PC)

Diese Baugruppe dient der Kontrolle der vom Band in den Teil 1 einzulesenden Zeichen auf Prüfbitrichtigkeit. Bei Einlesung eines 5-Kanal-Codes dagegen bewirkt diese Baugruppe die Bildung des Prüfbits.

Baugruppe „Prüfbitkontrolle" (PCT 2)

Am Ausgang des Teiles 2 der Speichermatrix ist die Baugruppe PCT 2 untergebracht. In ihr werden die Zeichen vor ihrer Übertragung in die Zentraleinheit bzw. in den Bandstanzer auf Prüfbitrichtigkeit kontrolliert.

Baugruppe „Umschlüßler" (US)

Sie bewirkt die Umschlüsselung des externen „R 300"-Codes in den Arbeitscode des „R 300" (Maschinenschlüssel).
Zur Einlesung anderer Codes kann der Umschlüßler ausgeschaltet werden.

Baugruppe „Endemarkenkontrolle" (EMC)

Sie dient der Kontrolle der einzulesenden Zeichen auf Endemarken. Als Endemarke kann nur die Satzmarke (= Wagenrücklauf mit Zeilenschaltung, Lochkombination: 2, 8, P, u, w) auftreten. Nach Erkennen der Satzmarke in EMC wird das weitere Einlesen von Zeichen nach dem Teil 1 der Pufferspeichermatrix unterbrochen. Wird die Baugruppe EMC ausgeschaltet, so erfolgt das Einlesen bis 80 Zeichen.

Baugruppe „Lochbandpuffer-Steuerung"

Sie dient der Bildung der Bereitschaftssignale für die Abarbeitung der Funktionssteuerbefehle. Sie empfängt also Signale von der Zentraleinheit und den externen Geräten und gibt sie in beiden Richtungen ab. Sie steuert somit alle Abläufe innerhalb des Lochbandpuffers sowie dessen Zusammenarbeit mit der Zentraleinheit und den externen Geräten.

3.4.3. Arbeitsweise des Lochbandpuffers

3.4.3.1. Funktionssteuerung

Die vom Puffer auszuführenden Instruktion wird im Adressenteil des Befehls festgelegt.
Die Tausender- und Hunderterstelle charakterisieren dabei den Pufferspeicher, die Zehner- und Einerstelle kennzeichnen die auszuführende Operation. Aus den Ziffernbits der Adresse und dem notwendigen Zustand des Puffers für die Ausführung des betreffenden Funktionssteuerbefehls werden die Signale zur Auslösung der gewünschten Funktion gebildet.

Lochbandeingabe

1. Puffer auf Eingabe schalten Adresse 1j00
   Der LB-Puffer wird als Eingabepuffer benutzt.

2. Puffer auf Ausgabe schalten Adresse 1j01
   Der LB-Puffer wird als Ausgabepuffer benutzt.
3. Leser 1 einschalten Adresse 1j02
   Für die Eingabe wird der LB-Leser 1 benutzt. Befindet sich der Puffer durch Betätigung der Taste „Gesamtlöschung" im Anfangszustand, so wird automatisch der Leser 1 angesprochen, falls das Programm es nicht anders fordert. Gleichzeitig wird Leser 2 gesperrt.
4. Leser 1 ausschalten Adresse 1j03
   Die Eingabe vom Leser 1 ist abgeschlossen.
5. „Prüfbitfehler" im Pufferteil 2 löschen Adresse 1j04
   Durch diesen Befehl wird die Fehleranzeige „Prüfbitfehler" gelöscht.
6. Leser 2 einschalten Adresse 1j06
   Für die Eingabe wird der LB-Leser 2 benutzt.
7. Leser 2 ausschalten Adresse 1j07
   Die Eingabe vom Leser 2 ist abgeschlossen.
8. „Übertragung bis Satzmarke" einschalten Adresse 1j08
   Die Übertragung von Informationen vom LB in den Pufferteil 1 wird abgebrochen, wenn die Satzmarke eingetragen worden ist.
9. „Übertragung bis Satzmarke" ausschalten Adresse 1j09
   Die Übertragung von Informationen vom LB in den Puffer wird beendet, wenn Pufferteil 1 vollständig gefüllt ist.

j = 1, wenn Puffer am Eingabekanal 1 angeschlossen
j = 2, wenn Puffer am Eingabekanal 2 angeschlossen
j = 3, wenn Puffer am Eingabekanal 3 angeschlossen

Lochbandausgabe

1. „Prüfbitfehler" im Pufferteil 2 löschen Adresse 1k04
   Durch diesen Befehl wird die Fehleranzeige „Prüfbitfehler" gelöscht.
2. „Übertragung bis Satzmarke" einschalten Adresse 1k08
   Es werden nur die Informationen bis einschließlich Satzmarke vom Pufferteil 2 an den Stanzer gegeben.
3. „Übertragung bis Satzmarke" ausschalten Adresse 1k09
   Es werden alle Informationen vom Pufferteil 2 an den Stanzer weitergeleitet.

k = 8, wenn Puffer am Ausgabekanal 1 angeschlossen
k = 9, wenn Puffer am Ausgabekanal 2 angeschlossen
k = 0, wenn Puffer am Ausgabekanal 3 angeschlossen

Fehler

Als mechanisch festgestellte Fehler werden behandelt:

a) Prüfbitfehler vom Lochband,
b) Betätigen der Taste „Stop",
c) Über- bzw. Untertemperatur,
d) Spannungskontrolle.

Diese Fehler werden auf dem Bedienpult der Zentraleinheit als „mechanische Fehler" zur Anzeige gebracht, erfahren aber in der Zentraleinheit keine besondere Behandlung. Sie führen zum Stop des externen Gerätes.

Ein am Ausgang von Teil 2 des Puffers festgestellter Prüfbitfehler wird zur Zentraleinheit gemeldet und entsprechend der Stellung der Selektoren „Stoppe bei Fehler" und „Fehler nicht beachten" behandelt.

3.4.3.2. Eingabe über Lochband

3.4.3.2.1. Übertragung Leser — Puffer

Die vom Lochband eingelesenen Zeichen werden in den Teil 1 der Speichermatrix übertragen. Vor deren Einschreiben in den Teil 1 kann erfolgen:

- Die Umschlüsselung der Zeichen vom externen „R 300"-Code in den Maschinencode,
- die Umwandlung des Wortmarkenkennzeichens in eine Null mit Wortmarke,
- die Kontrolle auf Prüfbitrichtigkeit bzw. das Setzen des Prüfbits beim Einlesen eines 5-Kanal-Codes und
- die Kontrolle auf eine definierte Endemarke (Satzmarke).

Die Beendigung der Übertragung ist von der gewählten Übertragungsart abhängig. Der Puffer läßt zwei Übertragungsarten zu, die vom Programm her eingeschaltet werden können:

Übertragung bis Satzmarke

Befindet sich der Puffer in Grundstellung (nach Betätigung der Taste „Gesamtlöschung"), so ist die Betriebsart „Übertragung bis Satzmarke" eingeschaltet. Es wird jedoch jedes vom Lochband gelesene Zeichen geprüft, ob es eine Satzmarke ist. Die Übertragung wird bei dieser Betriebsart beendet, wenn die Überführung nach Teil 2 erfolgt ist und

- eine Satzmarke in Teil 1 eingeschrieben wurde oder
- der letzte Speicherplatz von Teil 1 belegt worden ist (bei einer Satzlänge größer 80 Zeichen).

Übertragung von jeweils 80 Zeichen

Es werden jeweils 80 Zeichen in den Teil 1 eingelesen und nach Teil 2 überführt. Die Übertragung

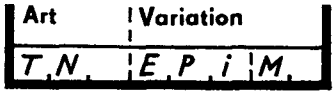
Leser — Puffer wird nur beendet, wenn Teil 2 gefüllt ist und der letzte Speicherplatz (80) von Teil 1 belegt worden ist. Diese Betriebsart bietet sich beim Einlesen von Fremdcodes an, die keine SM-Kombinationen enthalten.

3.4.3.2.2. Überführung von Teil 1 nach Teil 2

Nachdem im Teil 1 die Satzmarke eingeschrieben bzw. der letzte Speicherplatz belegt wurde, findet eine Überführung nach Teil 2 statt, sofern Teil 2 leer ist. Teil 2 ist dann leer, bevor der erste vom Lochband abgefühlte Satz nach Teil 2 überführt wurde bzw. der Inhalt von Teil 2 bereits nach der Zentraleinheit übertragen ist und in Teil 1 noch nicht alle Zeichen (bis 80 Zeichen oder bis Satzmarke) eingeschrieben wurden.
Die Überführung wird beendet, wenn das letzte Zeichen aus Teil 1 in den Teil 2 überführt ist. Bei der Überführung der Zeichen vom Teil 1 nach Teil 2 findet ein Wiedereinschreiben in Teil 1 nicht statt, da eventuell schon neue Zeichen nach Teil 1 übertragen werden können.

3.4.3.2.3. Übertragung Puffer — Zentraleinheit

Wenn Teil 2 der Matrix gefüllt ist, werden die Zeichen nach der Zentraleinheit übertragen, nachdem durch Befehl eine Ansteuerung des Puffers erfolgte. Liegt diese nicht an, werden weiterhin Zeichen in den Teil 1 übertragen, so daß am Ende dieser Übertragung maximal 160 Zeichen im Pufferspeicher stehen. Der Befehl im Befehlsregister muß lauten:



TN — Transport nach dem Hauptspeicher
EP_i — Eingabepuffer i (i = 3 — Standardanschluß)
M — Endemarke

Die Anfangsadresse des vorgesehenen Hauptspeicherbereiches wird im Adressenteil des Befehls angegeben. Als programmierte Endemarke „M" kann auftreten:

Wortmarke
Satzmarke
Gruppenmarke
Blockmarke

Der Befehl bewirkt die Übertragung eines Pufferinhaltes mit der Taktfrequenz der Zentraleinheit.

Die Übertragung wird beendet, wenn

— eine Marke größer oder gleich der programmierten Endemarke in den Hauptspeicher gelangt und erkannt wird oder
— der gesamte Pufferinhalt (Teil 2) übertragen ist, das heißt, keine Marke größer oder gleich der programmierten Endemarke erkannt wird.

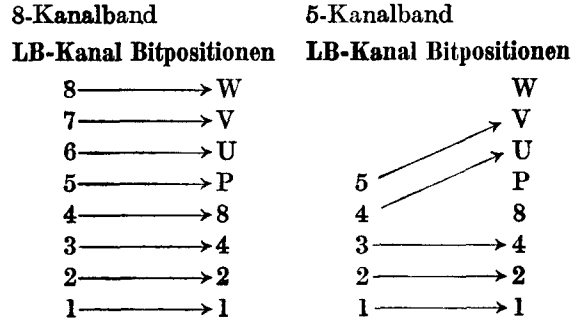
Bei Festlegung der Endemarke ist zu beachten, daß Lochkombinationen auf dem Lochband, die intern den Marken entsprechen (mit Ausnahme der SM = WR-Kombination), die Übertragung Leser — Puffer nicht beenden. Die aus den Lochkombinationen gebildeten Marken können jedoch die Übertragung Puffer — Zentraleinheit beenden, wenn eine erkannte Marke gleich oder größer der programmierten Endemarke ist. Dadurch können Zeichen aus der Datenfolge, die nach der Endemarke stehen, verlorengehen. Um dies zu vermeiden, muß bei der Festlegung der Endemarke „M" unter Berücksichtigung der Einleseart mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt werden:

— Der programmierten Endemarke (oder einer größeren Marke) muß beim Einlesen in den Puffer unmittelbar eine Satzmarke (Lochkombination: 2, 8, P, u, w) folgen.
— Die programmierte Endemarke ist die Satzmarke.
— Die programmierte Endemarke (oder eine größere Marke) darf beim Einlesen jeweils nur an der 80. Pufferstelle stehen.
— Die programmierte Endemarke (oder eine größere Marke) darf nur einmal je Lochband als letztes Nutzzeichen eingelesen werden.
— Die als Endemarke programmierte oder eine größere Marke kommt auf dem Lochband nicht vor.

3.4.3.2.4. Einlesbare Lochbandcodes

Grundsätzlich kann jedes Lochband in einem beliebigen Code unter Berücksichtigung bestimmter Bedingungen in die EDVA „R 300" eingelesen werden. Durch Leser und Puffer werden die Lochkombinationen in Bitkombinationen umgesetzt.

Beispiel:



Bei 5-, 6- und 7-Kanalbändern bleiben die den fehlenden Kanälen entsprechenden Bitpositionen frei.

Die Einlesemöglichkeit der verschiedenen Lochbandarten ist vom verwendeten Leser (Führungseinrichtungen für das Lochband) abhängig. Die Benutzung von 6- oder 7-Kanalcode ist auch bei den Lesern der Normalausstattung durch Verwen-

dung von 8-Kanalbändern möglich. Die Lochkombinationen des externen „R 300"-Codes werden im Puffer bei entsprechender Schalterstellung in „R 300"-Bitkombinationen (entsprechend dem Maschinenschlüssel) umgewandelt (konvertiert).

3.4.3.2.5. Die Konvertierung bei Einlesung des „R 300"-Lochbandcodes (Bild 21)

Bei Einlesen von Bändern im „R 300"-Code ist die Baugruppe „Umschlüsselung", die die Konvertierung bestimmter vom Lochband kommender Lochkombinationen vornimmt, durch Einlegen des entsprechenden Schalters einzuschalten. In Abhängigkeit von der Einleseart und ihrer Behandlung im Puffer lassen sich die Zeichen in verschiedene Gruppen einteilen:

Zeichen, die der internen Darstellung im „R 300" entsprechen und direkt in den Pufferspeicher eingeschrieben werden

Ziffern: 0 bis 9

Buchstaben: a bis z

(unabhängig von ihrer Schreibung)

Zwischenraum = Leerzeichen

Sonderzeichen:

Apostroph, Komma, Punkt, Doppelpunkt, Schrägstrich (/), Bindestrich, Plus, Prozent

Satzmarke (WR-Kombination)

Sonderfunktion

Bei der Betriebsart „Übertragung bis Satzmarke" beendet die Satzmarke nach ihrer Einlesung die Übertragung Leser — Puffer.

Lochkombination für Irrung Satz bei Vorwärtslesung.

Zeichen, die der internen Darstellung nicht entsprechen und vor dem Einschreiben umgeschlüsselt werden müssen

Sonderzeichen:

$\langle, \rangle, (,), [,], ;, !, ?, \blacktriangledown\blacktriangledown, \sim, \approx, \approx, *, =, \#, \triangle$

Die Umschlüsselung dieser Zeichen erfolgt unabhängig von der Einleserichtung. Bei Vorwärtslesung wird außerdem das Sonderzeichen ▼ in die entsprechende Bitkombination umgeschlüsselt.

Tab-Kombination (Wortmarke)

Die Lockkombination für „Tab" bewirkt, daß im Puffer (Teil 1 und 2) eine Null (0) mit Wortmarke eingeschrieben wird.

Beispiel:

Lochbandaufbau T145 T156 *)

Zeichendarstellung bei Rückwärtslesung im HS

Ø145 Ø156

Lochbandaufbau 145T 156T *)

Zeichendarstellung bei Vorwärtslesung im HS

Ø651 Ø541

*) Anmerkung

Für die Programmierung erweist es sich als günstig, bei der Vorwärtslesung die Wortmarke nach dem zugehörigen Wort und bei Rückwärtslesung vor dem zugehörigen Wort abzulochen! Die im Puffer und Hauptspeicher eingeschriebene Null mit Wortmarke ist im Programm entsprechend zu berücksichtigen. Da ohnehin eine Aufbereitung des Datensatzes notwendig ist, (insbesondere Spreizen der Worte) besteht die Möglichkeit, bei dieser Aufbereitung die Null auszublenden.

Zeichen, die in Abhängigkeit von der Einleseart Pufferfunktionen auslösen und nicht eingelesen werden

— Umschaltung Großbuchstaben (UGB, Codekombination: U, 8, 4, 2, 1)

— Umschaltung Kleinbuchstaben (UKB, Codekombination: V, 8, 4, 2, 1)

Wird das Lochband rückwärts (mit der zuletzt gelochten Information zuerst) eingelesen, dann bewirkt die Lochkombination UKB das Einschalten und die Lochkombination UGB das Ausschalten der Baugruppe Umschlüsselung, während umgekehrt beim Vorwärtseinlesen des Lochbandes (mit der zuerst gelochten Information beginnend) die auf die Lochkombination UGB folgenden Zeichen umgeschlüsselt und die auf die Lochkombination UKB folgenden Zeichen direkt in den Teil 1 übertragen werden.

— Irrung Satz (IS, Codekombination: 8, 4, 2)

Rückwärtslesung

Bei Rückwärtslesung bewirkt das Erkennen der Lochkombination „IS", daß die folgenden Zeichen bis einschließlich 2. Satzmarke (WRZL-Funktion) überlesen werden. Dabei muß das IS-Zeichen wie folgt von den anderen Zeichen eingeschlossen werden:

... SM 2, falscher Satz, SM 1, bei Bedarf

Korrekturzeichen, IS, SM...

Zwischen SM_1 und IS können je nach Bedarf Korrekturzeichen eingefügt werden!

— Die Zeichenfolge GB 6, KB — herzustellen mit dem Organisationsautomaten 528 und der SE 5 L — wird ebenfalls als „IS" gedeutet und bewirkt die gleiche Funktion.

Vorwärtslesung

Die Lochkombination für Irrung Satz wird bei Einlesung in Herstellrichtung des Bandes in den Puffer und in den HS übernommen. Durch das Rechnerprogramm kann nach Erkennen des Zeichens eine Korrektur des vorangegangenen Satzes bzw. eine Überschreibung des falschen Satzes erfolgen.

Als Empfehlung für die Lochvorschrift gilt bei Irrung Satz: falscher Satz, SM, IS, T, . . . beliebige Zeichen . . ., SM, richtiger Satz.

Zeichen, die überlesen werden und keine Funktion auslösen

— Lochkombination für Irrung Zeichen (8-Kanallochung)

— „Nichts" (Transportloch)

— Sonderzeichen mit folgenden Lochkombinationen

Bezeichnung	w	v	u	P	8	o	4	2	1
1. Sprung Ende (SPE)				X	X	X	o	X	X
2. Locher aus (LOA)			X		X	X	o	X	X
3. : mit WM	X				X	X	o	X	X
4.] mit WM	X					X	o	X	X
5. ! mit WM	X		X		X	X	o	X	X
6. " mit WM	X		X	X	X	X	o	X	X
7. = mit WM	X	X				X	o	X	X
8. ? mit WM	X	X			X	X	o	X	X
9. △ mit WM	X	X	X	X	X	X	o	X	X

Die von 3. bis 9. aufgeführten Lochkombinationen kommen im modifizierten „R 300"-Lochbandcode nicht vor!

Zeichen, die durch das Eingabeproprogramm besonders behandelt werden müssen

Die Codierung der Datenerfassungsmaschinen können Zeichen und Lochkombinationen aufweisen, die abweichend von der eigentlichen Bedeutung im Maschinenschlüssel gedeutet werden müssen.

Beispiel:

Zeichen / Symbol	Lochkombination w	v	u	P	8	o	4	2	1	Bedeutung laut Maschinenschlüssel (Symbol)
Irrung Block				X	X	X	o	X	X	▼▼
‰		X		X	X	o		X	X	)
◇					X	X	o	X		(

Da die Darstellung der Zeichen der möglichen Darstellungsform der Anlage entspricht, gelangen sie in den Puffer und Hauptspeicher, ohne abgewiesen zu werden.

Um diese Zeichen in der Anlage entsprechend dem Sinn des Datenerfassungsvorganges deuten zu können, müssen eine gesonderte Abfrage und die entsprechende Verarbeitung programmtechnisch festgelegt werden. Zur Vereinfachung der Abfrage ist es sinnvoll, einheitlich festzulegen, an welchen Stellen im Satzaufbau diese Zeichen stehen können.

Vorschlag: SM IB
VZ ‰
VZ ◇

3.4.3.3. Ausgabe über Lochband

Bei der Ausgabe von Informationen von der Zentraleinheit zum Lochbandstanzer werden die Zeichen in den Teil 1 eingeschrieben, in den Teil 2 überführt, am Ausgang von Teil 2 auf Prüfbitrichtigkeit kontrolliert und über den Lochbandstanzer ausgestanzt.

Der Lochbandpuffer übernimmt nach Ansteuerung von der Zentraleinheit die Zeichen vom Hauptspeicher, wenn entweder sowohl Teil 1 als auch Teil 2 der Speichermatrix leer sind (zum Beispiel im Anfangszustand nach Gesamtlöschung) oder wenn Teil 2 gefüllt und Teil 1 leer ist.

Die Übertragung von Zeichen vom Hauptspeicher nach Teil 1 erfolgt so lange, bis entweder der Puffer gefüllt ist oder das Pufferende durch Erkennen einer Endemarke ≥ Satzmarke (unabhängig von der Übertragungsart) dem Ausgabepuffer gemeldet wird.

Erfolgt das Einlesen bis zur programmierten Endemarke, wird das Operationsende durch die Zentraleinheit selbst ausgelöst, im anderen Falle durch das „Voll-Signal" des Lochbandpuffers.

Anschließend werden die Zeichen nach Teil 2 überführt. Je nachdem, ob das Bereitschaftssignal des Lochbandstanzers anliegt oder nicht anliegt, werden die Zeichen aus Teil 2 ausgestanzt, oder es können neue Zeichen nach Teil 1 — der durch den Überführungsumlauf geleert ist — übertragen werden.

Kommt das Bereitschaftssignal des Lochbandstanzers während eines Überführungs- bzw. Übertragungsumlaufes, so wird dieser unterbrochen, das Zeichen aus Teil 2 gestanzt und anschließend der Überführungs- bzw. Übertragungsumlauf fortgesetzt.

Die Realisierung der Unterbrechung und die Fortführung dieses Ablaufs erfolgen ebenso wie beim Einlesen vom Lochbandleser.

3.4.4. Bedien- und Anzeigeelemente des Lochbandpuffers (Bild 22)

Die am Lochbandpuffer vorhandenen Bedienelemente sind einheitlich auf dem Tisch angeordnet, auf dem auch die externen Geräte (Leser und Stanzer) angebracht sind (Ausnahme: Pufferadressenzuordnungsschalter).

Pufferadressenzuordnungsschalter

Durch diese Schalter wird die Adresse des Puffers bei seiner Installation festgelegt.

Es werden die Ziffernbits der Tausender- und Hunderterstelle eingestellt, die den Pufferspeicher kennzeichnen, und die mit der Nummer des Kanals an der Zentraleinheit übereinstimmen müssen, an die der Puffer angeschlossen ist.

Die Einstellung der Adresse des Puffers erfolgt bei der Installation der Anlage!

Die Schalter — Leser 1
— Leser 2 und
— Stanzer

bewirken das Einschalten der Netzspannung für Leser 1, Leser 2 und Stanzer. Der Start bzw. Stopp des externen Gerätes erfolgt über Funktionssteuerung, wenn alle drei Schalter gedrückt sind und sich der Puffer in Arbeitsbereitschaft befindet.

Taste „Start"

Die Taste versetzt den Puffer in Arbeitsbereitschaft.

Taste „Stop"

Das Betätigen dieser Taste unterbricht die Arbeit des Puffers an einer definierten Stelle.

Kontrollampen für Betriebsbereitschaft

Nach Betätigen der Taste „Start" leuchtet die Kontrollampe „betriebsbereit" auf.

Die Lampe „Bandstop" leuchtet, wenn der Puffer nicht arbeitet. Die Ursache kann Prüfbitfehler, Bandriß usw. sein. Bei Betätigung der Starttaste erlischt diese Kontrollampe auch dann, wenn das Band noch nicht anläuft, weil kein Eingabebefehl von der ZE anliegt.

Mit Hilfe der Kontrollampe „Betriebsbedingungen" wird eine unzulässige Toleranz in der Temperatur- bzw. Spannungsüberwachung angezeigt.

Taste „Gesamtlöschung"

Durch Betätigen dieser Taste wird im Puffer ein Anfangszustand hergestellt. Die Speichermatrix wird auf „Nichts" gelöscht, das heißt, alle Kerne werden in die 0-Lage gebracht. Außerdem wird durch Betätigen der Taste „Gesamtlöschung" immer die Übertragung bis Satzmarke eingeschaltet.

Schalter „Umschlüsselung"

Ist dieser Schalter eingeschaltet, wird der Umschlüßler wirksam gemacht, das heißt, die im externen „R 300"-Code beim Rückwärtseinlesen des Lochbandes nach der Lochkombination UKB bzw. beim Vorwärtseinlesen nach der Lochkombination UGB folgenden Zeichen werden in den internen „R 300"-Code umgeschlüsselt.

Die Schalter „Vorwärtseinlesung" und „Rückwärtseinlesung"

bewirken das Einstellen der Pufferelektronik auf die jeweilige Einleseart.

Schalter „5-Kanal-Code"

Der Schalter ist beim Einlesen eines Bandes im 5-Kanal-Code einzulegen.

Um unbeabsichtigte Fehler zu vermeiden, sind die beiden Schalter „Umschlüsselung" und „5-Kanal-Code" gegenseitig verriegelt, so daß beim Drücken des Schalters „5-Kanal-Code" der Umschlüßler funktionslos gemacht wird.

Schalter „Paarige Prüfbitkontrolle" und „Prüfbitkontrolle ausgeschaltet"

Befinden sich beide Schalter im Ruhezustand, wird jedes vom Band gelesene Zeichen auf Ungeradzahligkeit der Lochungen kontrolliert. Ist der Schalter „Paarige Prüfbitkontrolle" gedrückt, wird jedes Zeichen auf Geradzahligkeit der Lochungen kontrolliert. Ist der Schalter „Prüfbitkontrolle ausgeschaltet" gedrückt, wird die Prüfbitkontrolle unterdrückt; sind beide Schalter gedrückt, dann wirkt die Prüfbitkontrolle ebenfalls nicht.

Kontrollampen für „Prüfbit"

Wird in PC ein Prüfbitfehler festgestellt, dann leuchtet die Kontrollampe „Prüfbit Band" und zeigt damit einen mechanischen Fehler an. Wird in PCT 2 ein Prüfbitfehler festgestellt, leuchtet zur Kennzeichnung eines elektronischen Fehlers die Kontrollampe „Prüfbit Puffer".

Tasten zur Einstellung einer Adresse im AZR

Mit Hilfe dieser Schalter kann jede beliebige Adresse von 0—79 im AZ-Register eingestellt werden.

Taste „Übf. AZR"

Das Betätigen dieser Taste bewirkt das Eintragen der mit den Schaltern Eistelltasten „AZR" eingestellten Adresse in das AZ-Register.

Die über den Einstelltasten „AZR" liegenden Lampen zeigen sowohl die eingestellte Adresse als auch die während der Arbeit des Puffers benötigte an.

Taste „AZ-Register-Löschung"

Die Taste dient dazu, das AZ-Register zu löschen, das heißt, alle Flip-Flops auf „0" zu setzen.

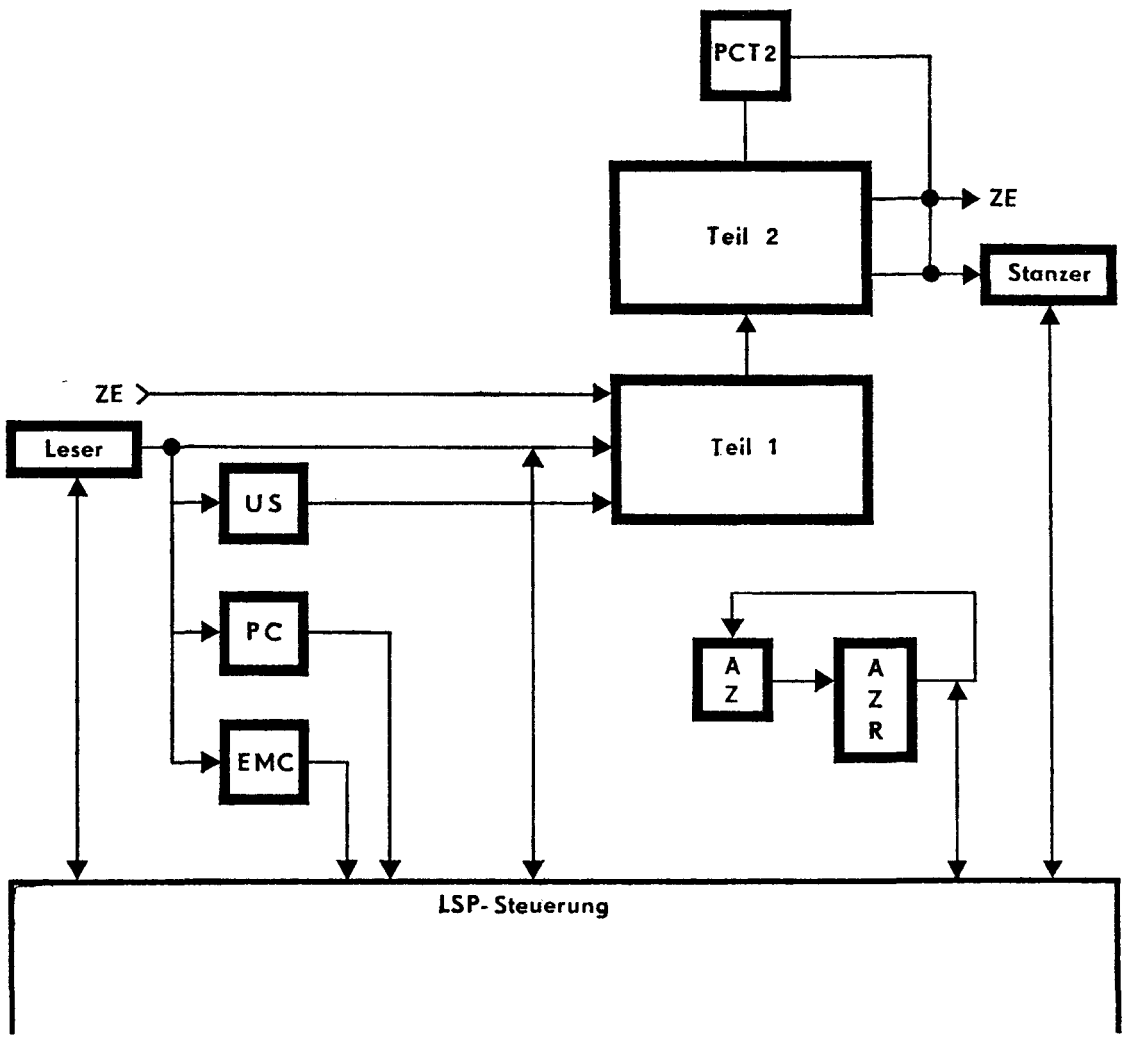


Bild 20 Blockschaltbild des Lochbandpuffers

Lochband-Code-Übersicht

	interne Darstellung bit – Kombination								Zeichen / Symbol in Grundstellung	externe Darstellung Lochkombination								Zeichen / Symbol in Umschaltstellung	interne Darstellung nach Umschlüsselung							
	w	v	u	P	8	4	2	1		w	v	u	P	8	O	4	2	1		w	v	u	P	8	4	2	1
1			L	L				L	a			X	X		O			X	A			L	L				L
2			L	L			L		b			X	X		O		X		B			L	L			L	
3			L				L	L	c			X			O		X	X	C			L				L	L
4			L	L		L			d			X	X		O	X			D			L	L		L		
5			L			L		L	e			X			O	X		X	E			L			L		L
6			L			L	L		f			X			O	X	X		F			L			L	L	
7			L	L		L	L	L	g			X	X		O	X	X	X	G			L	L		L	L	L
8			L	L	L				h			X	X	X	O				H			L	L	L			
9			L		L			L	i			X		X	O			X	I			L		L			L
10		L		L				L	j		X		X		O			X	J		L		L				L
11		L		L			L		k		X		X		O		X		K		L		L			L	
12		L					L	L	l		X				O		X	X	L		L					L	L
13		L		L		L			m		X		X		O	X			M		L		L		L		
14		L				L		L	n		X				O	X		X	N		L				L		L
15		L				L	L		o		X				O	X	X		O		L				L	L	
16		L		L		L	L	L	p		X		X		O	X	X	X	P		L		L		L	L	L
17		L		L	L				q		X		X	X	O				Q		L		L	L			
18		L			L			L	r		X			X	O			X	R		L			L			L
19		L	L				L		s		X	X			O		X		S		L	L				L	
20		L	L	L			L	L	t		X	X	X		O		X	X	T		L	L	L			L	L
21		L	L			L			u		X	X			O	X			U		L	L			L		
22		L	L	L		L		L	v		X	X	X		O	X		X	V		L	L	L		L		L
23		L	L	L		L	L		w		X	X	X		O	X	X		W		L	L	L		L	L	
24		L	L			L	L	L	x		X	X			O	X	X	X	X		L	L			L	L	L
25		L	L		L				y		X	X		X	O				Y		L	L		L			
26		L	L	L	L			L	z		X	X	X	X	O			X	Z		L	L	L	L			L
27				L	L		L		⌑				X	X	O		X		⌑				L	L		L	
28								L	1						O			X	<		L		L	L	L	L	
29							L		2						O		X		▼▼			L	L	L	L	L	
30				L			L	L	3				X		O		X	X	≈		L			L		L	
31						L			4						O	X			[		L	L	L	L	L	L	L
32				L		L		L	5				X		O	X		X	>		L	L		L	L	L	
33				L		L	L		6				X		O	X	X		▼					L	L	L	
34						L	L	L	7						O	X	X	X	≋		L	L	L	L		L	
35					L				8					X	O				~			L		L		L	
36				L	L			L	9				X	X	O			X	]				L	L	L	L	L
37				L					0				X		O				#					L		L	L
38		L	L	L	L	L			%		X	X	X	X	O	X			*		L			L	L		
39					L	L		L	:					X	O	X		X	(					L	L		

	interne Darstellung bit – Kombination								Zeichen / Symbol in Grundstellung	externe Darstellung Lochkombination								Zeichen / Symbol in Umschaltstellung	interne Darstellung nach Umschlüsselung							
	w	v	u	P	8	4	2	1		w	v	u	P	8	O	4	2	1		w	v	u	P	8	4	2	1
40			L	L	L		L	L	.			X	X	X	O		X	X	!			L	L	L	L		L
41		L	L	L					'		X	X	X		O				;			L		L	L		
42		L	L		L		L	L	,		X	X		X	O		X	X	?		L			L	L	L	L
43		L							—		X				O				△		L	L		L	L		L
44		L	L					L	/		X	X			O			X	)		L		L	L		L	L
45			L						+			X			O				=		L		L	L	L		L
46	L								Tab (WM)		X	X		X	O	X		X	Tab	L							
47	L		L	L	L		L		WRZL (SM)	X		X	X	X	O		X		WRZL	L		L	L	L		L	
48									GB			X		X	O	X	X	X	GB								
49									KB		X			X	O	X	X	X	KB								
50									⊙ (Irr. Satz)					X	O	X	X		⊙								
51									" (Irr. Zeichen)	X	X	X	X	X	O	X	X	X	"								
52									ZL						O				ZL								
53									WR o. ZL						O				WR o. ZL								
54									⇑						O				⇑								
55									⇓						O				⇓								
56									▽						O				▽								
57									LEU						O				LEU								
58									NS						O				NS								
59									WS						O				WS								
60									LO1						O				LO1								
61									LO2						O				LO2								
62									LOA						O				LOA								
63									SP						O				SP								
64									SPE						O				SPE								

Erläuterung zur Code-Übersicht (Bild 21)

Aus der Übersicht ist die Umschlüsselung der Lochkombination des externen „R 300"-Codes in bit-Kombinationen des internen „R 300"-Codes (Maschinenschlüssel) ersichtlich.

Zeile 1—27

Die Lochkombinationen für die Buchstaben des Alphabetes sowie die Lochkombinationen der Leertaste stimmen mit den bit-Kombinationen überein. Sie werden unabhängig von ihrer Schreibweise (groß/klein) und der Einleseart mit ihrer Bedeutung in den Puffer und in den Hauptspeicher übernommen.

Zeile 28—45

Die unter diesen Nummern aufgeführten Lochkombinationen haben in Abhängigkeit von der Stellung der Maschine (Grundstellung — KB und Umschaltstellung — GB) zwei Bedeutungen, die sich auch im Zeichenbild der Maschine ausdrücken. Während die Lochkombinationen in der Grundstellung den bit-Kombinationen entsprechen, muß für die in Umschaltstellung geschriebenen Zeichen eine Umschlüsselung in entsprechende bit-Kombinationen erfolgen. Die Umschlüsselung erfolgt unabhängig von der Einleseart (Vor- bzw. Rückwärtseinlesung).

Anmerkung zu Zeile 33

Bei Rückwärtseinlesung hat diese Lochkombination geschrieben in Umschaltstellung die Bedeutung „Irrung Satz" (vergleiche Zeile 50)

Zeile 46

Die Lochkombination für „Tab" (Wortmarke) wird

in den Pufferspeicher unabhängig von der Einleseart als Null (0) mit Wortmarke eingetragen.

Zeile 47

Die Lochkombination „Wagenrücklauf mit Zeilenschaltung" (Satzmarke) wird unabhängig von der Einleseart direkt in den Pufferspeicher eingeschrieben. Sie kann in Abhängigkeit von der Übertragungsart Pufferfunktionen auslösen.

Zeile 48/49

In Abhängigkeit von der Einleseart kann durch diese Lochkombinationen der Umschlüßler ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Zeile 50

Bei Vorwärtslesung wird diese Lochkombination in den Puffer eingelesen.

Bei Rückwärtslesung werden nach Erkennen dieser Lochkombination die folgenden Zeichen bis zur zweiten Satzmarke überlesen.

Die gleiche Funktion wird durch die Kombination des Sonderzeichens „▼" bei Rückwärtslesung ausgelöst.

Zeile 51

Irrungszeichen (8-Kanallochung) und Transportlöcher werden nicht beachtet, das heißt, überlesen.

Zeile 52—64

Diese Lochkombinationen sollten im einzulesenden Lochband bei Benutzung der Baugruppe „Umschlüßler" nicht vorkommen, da sie zu Fehlern in der Verarbeitung führen können.

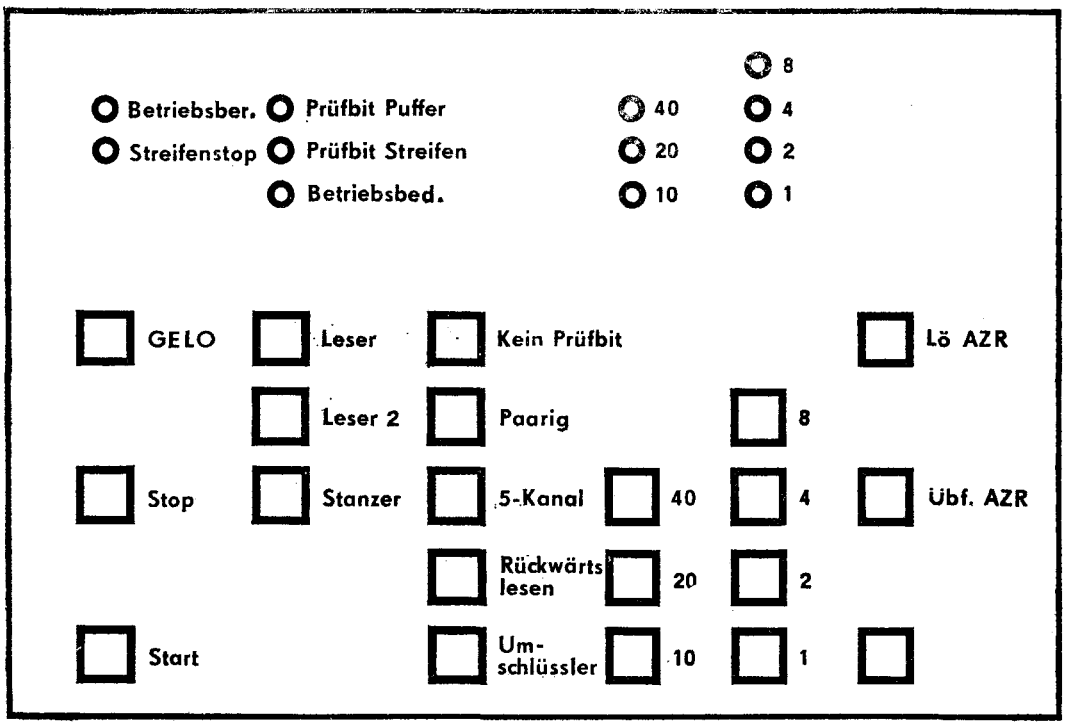


Bild 22 Bedien- und Anzeigeelemente des Lochbandpuffers

3.5. Schnelldrucker

3.5.1. Allgemeines

An die Zentraleinheit können bis zu 3 Schnelldrucker angeschlossen werden. Die Drucker sind vollständig gepuffert und führen den Druck und auch den Papiertransport unabhängig von der Zentraleinheit durch.

Mit dem Drucker können 57 verschiedene Zeichen gedruckt werden. Die Druckbreite beträgt maximal 156 Zeichen je Zeile. Der Typenabstand beträgt 2,6 mm und der Zeilenabstand (einzeilig) 4,2 mm.

Mit einem Ausgabebefehl dürfen maximal auf 40 geraden und 40 ungeraden Druckstellen gleiche Zeichen gedruckt werden. Sind auf einer Zeile mehr gleiche Zeichen erforderlich, so ist diese mit 2 Druckbefehlen herzustellen.

In einer Sekunde können im Durchschnitt 7 Zeilen gedruckt werden. (Die Zeit für eine Umdrehung der Typenwalze beträgt 135 ms.) Es ist eine Unterteilung der Druckbreite in zwei Bahnen möglich. Dadurch können zwei Formulare oder Listen unabhängig voneinander bedruckt und transportiert werden. Die Breite beider Bahnen kann je nach Bedarf festgelegt werden.

Folgende Zeichen können gedruckt werden:

Überbits	numerischer Teil 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		#	(	:		]
1	+	A	B	C	D	E	F	G	H	I		.	;	!		"
2	−	J	K	L	M	N	O	P	Q	R		)	*	=	(	?
3	'	/	S	T	U	V	W	X	Y	Z		,	%		)	[

Bild 23 Zeichen auf dem Schnelldrucker

3.5.2. Ausgabe über Schnelldrucker

Art	Variation
T V	A P i M

Durch diesen Befehl wird eine im Hauptspeicher stehende, zum Druck aufbereitete Information in den am Ausgabekanal APi (i = 1, 2 oder 3) angeschlossenen Druckpuffer transportiert. Die Anfangsadresse der im HS stehenden Information wird im Adressenteil angegeben. Die Information wird durch eine Marke größer oder gleich M begrenzt.

Als Endemarke können auftreten:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Die Operation ist beendet, wenn

a) die Information bis zu einer Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke übernommen wurde, oder

b) der Puffer vollständig gefüllt ist.

Um den Transport zum Puffer ausführen zu können, muß die Freimeldung des Puffers vorliegen (Besetztanzeige ausgeschaltet). Liegt die Freimeldung nicht vor, wartet der Rechner mit der Abarbeitung des Befehls.

Zu Beginn der Übertragung wird die Besetztanzeige wieder eingeschaltet. Sie bleibt eingeschaltet, bis der gesamte Pufferinhalt gedruckt ist.

Die Operation ist beendet, wenn das letzte Zeichen in den Puffer übertragen worden ist. Der Druck des Pufferinhaltes wird simultan zur Arbeit in der Zentraleinheit durchgeführt. Er kann jedoch erst dann ausgeführt werden, wenn der nach dem vorhergehenden Druck ausgelöste Papiervorschub auf beiden Bahnen beendet ist.

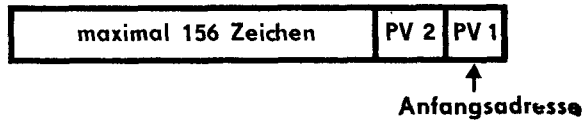
Operationszeit:

n + 5 Takte + eventuelle Wartezeit

n . . . Zahl der zu übertragenden Zeichen

3.5.3. Bemerkungen

Aufbau der Druckinformation



Es können maximal 158 Zeichen in den Druckpuffer übertragen werden. Die ersten beiden Zeichen PV 1 und PV 2 werden für die Angabe des Papiervorschubes benötigt.

Sie bedeuten

PV 1 Papiervorschub für Bahn 1

PV 2 Papiervorschub für Bahn 2

Die beiden Papiervorschubinformationen werden nur dann gleichzeitig benötigt, wenn auf zwei Bahnen gedruckt wird. Ist die Druckbreite nicht unterteilt, wird nur das Zeichen PV 1 benötigt, das Zeichen PV 2 muß dann gleich Null sein.

Übernahme der Information in den Puffer

Wortmarken werden nicht in den Druckpuffer übernommen. Von den Marken größer Wortmarke gelangen nur die Kennzeichen in den Druckpuffer. Diese werden jedoch wie Leerzeichen behandelt und nicht gedruckt.

Papiervorschub

Der Papiervorschub wird durch die Papiervorschubinformation bestimmt. Er wird nach dem Druck der Zeile ausgeführt, das heißt, die angegebene Papiervorschubinformation bezieht sich immer auf den Abstand zur folgenden Zeile. Für den Papiervorschub sind zwei Möglichkeiten vorhanden:

a) Vorschub um eine angegebene Zeilenzahl:

Das Papier kann um maximal 3 Zeilen weitertransportiert werden. Folgende Zeichen müssen als Papiervorschubinformation angegeben werden:

PVi = 0 (Null)	Transport um null Zeilen
PVi = A	Transport um eine Zeile
PVi = B	Transport um zwei Zeilen
PVi = C	Transport um drei Zeilen

(i = 1, 2)

b) Papiervorschub durch synchronlaufendes Lochband:

Der vom Lochband gesteuerte Papiervorschub wird bei vier und mehr Zeilen verwendet. Am Drucker befindet sich eine Vorrichtung, die ein 8-Kanal-Lochband aufnehmen kann.
Der Papiervorschub wird in diesem Falle durch eine Lochung im angegebenen Lochbandkanal beendet.

PVi = 1 Transport bis Lochung in Kanal 2
PVi = 2 Transport bis Lochung in Kanal 3
PVi = 3 Transport bis Lochung in Kanal 4
PVi = 4 Transport bis Lochung in Kanal 5 und 6
PVi = 5 Transport bis Lochung in Kanal 6
PVi = 6 Transport bis Lochung in Kanal 7
PVi = 7 Transport bis Lochung in Kanal 8
PVi = D Transport bis Lochung in Kanal 4 und 5
(i = 1, 2)

Die Papiervorschubangaben PVi = 4 und PVi = D werden für Sonderläufe benötigt.

Der Kanal 1 des Lochbandes ist noch nicht belegt.

Zeiten für den Papiervorschub:

für eine Zeile etwa 32 ms;
für jede weitere Zeile kommen etwa 10 ms dazu.

Unterteilung der Druckbreite

Jeder Drucker ist mit zwei Papiertransporteinrichtungen ausgerüstet. Eine Transporteinrichtung besteht aus zwei Transportketten. Der Abstand dieser beiden Transportketten und auch ihre Lage innerhalb der möglichen Druckbreite kann beliebig verstellt werden. Der Abstand wird durch das verwendete Papier und der damit verbundenen Druckbreite und die Lage innerhalb der möglichen Druckbreite durch die zum Druck aufbereitete Information bestimmt.

Da die Variation auf beiden Transporteinrichtungen möglich ist, kann die Druckbreite beliebig unterteilt werden. Der Druck auf beiden Bahnen wird gleichzeitig durchgeführt. Der Papiervorschub erfolgt für beide Bahnen gesondert.

Bei der Unterteilung der Druckbreite muß darauf geachtet werden, daß an der Unterteilungsstelle keine Zeichen gedruckt werden. In der zum Druck aufbereiteten Information müssen an dieser Stelle Leerzeichen stehen. Die Zahl der Leerzeichen ist abhängig vom verwendeten Papier und von der zu druckenden Information.

Formulardruck

Die Lochbandkanäle 4, 5 und 6 werden für den Formulardruck verwendet. Die Formularanfangszeile wird durch eine Lochung in den Kanälen 5 und 6 und die Formularendezeile durch eine Lochung in den Kanälen 4 und 5 gekennzeichnet.

Der Lochbandkanal 5 darf nur für den Fomulardruck verwendet werden. In den Lochbandkanälen 4 und 6 können weitere Zeilen innerhalb des Formulars markiert werden.

Rückmeldung (externes Gerät) an die Zentraleinheit

Um beim Formulardruck im Programm die Druckzeilen nicht mitzählen zu müssen, wird die Kontrollanzeige „Rückmeldung externes Gerät" beim Drucker zum Feststellen des Formularendes benutzt. Sie wird durch die Lochungen in Kanal 4 und 5 des Lochbandes eingeschaltet. Nach Erkennen der Anfangszeile (Lochung in Kanal 5 und 6) des nächsten Formulars wird diese Anzeige wieder abgeschaltet.
Durch Abfragen im Programm ist es daher möglich, diese Anzeige (und damit das Erreichen des Formularendes) abzufragen (siehe auch Abschnitt 2.1.2.) und in Abhängigkeit davon verschiedene Programmzweige (zum Beispiel Drucken einer Zwischensumme auf das alte Formular, Drucken eines Übertrages auf das neue Formular usw.) zu durchlaufen.

Fehler

Bei der Arbeit mit dem Drucker können folgende externe Fehler auftreten:

a) Papierendefehler

Unterhalb der Druckwalze ist für jede Papierbahn ein Kontakt angebracht, der kontrolliert, ob auf dieser Bahn noch Papier vorhanden ist. Wird an diesem Kontakt kein Papier festgestellt (Papierende erreicht, kein Papier eingelegt oder zerrissen), tritt der Fehler Papierende auf. Ist der zu betreffenden Bahn gehörige Schalter „Papiervorschub" eingeschaltet, wird die Puffersteuerung gestoppt.

b) Papiervorschubfehler (externe Fehlerklasse 1)

Dieser Fehler tritt auf, wenn

1. für eine Bahn eine Papiervorschubinformation bereitgestellt wird, der Papiervorschubmechanismus dieser Bahn jedoch nicht eingeschaltet ist,
2. eine ungültige Papiervorschubinformation angegeben wird (nur die unter der Bemerkung

„Papiervorschub" angegebenen Zeichen sind gültig!).

Wirkung des Fehlers

Die Wirkung des Fehlers ist von der Stellung der Steuerselektoren „Stoppe bei Fehler (FS)" und „Fehler nicht beachten (FNB)" abhängig.

FS eingeschaltet und FNB nicht eingeschaltet:

Es wird kein Papiervorschub ausgeführt. Die Puffersteuerung wird nach dem Druck der Zeile mit der falschen Papiervorschubinformation gestoppt. Der Puffer bleibt für die Aufnahme neuer Daten gesperrt, das heißt, es wird keine Bereitmeldung des Puffers abgegeben.

Durch den nächsten Befehl „Ausgabe über Schnelldrucker" wird der Fehler an die Zentraleinheit gemeldet. Die Zentraleinheit wird sofort gestoppt. Der Druckausgabebefehl wird nicht ausgeführt.

Sonstige Stellung der Selektoren FS und FNB:

Es wird ein Papiervorschub gemäß der fehlerhaften Information ausgeführt bzw. bei nicht eingeschaltetem Vorschubmechanismus so verfahren wie bei Papiervorschubinformation 0 (Null). Die Puffersteuerung wird nicht gestoppt. Beim nächsten Befehl „Ausgabe über Schnelldrucker" wird der Fehler an die Zentraleinheit gemeldet und nach Ausführung dieses Befehls in der Zentraleinheit entsprechend behandelt.

c) Umlauffehler (externe Fehlerklasse 0)

Jedes gedruckte Zeichen wird im Druckpuffer durch ein Leerzeichen ersetzt. Stehen nach einer vollen Umdrehung der Typenwalze im Druckpuffer noch Zeichen ungleich dem Leerzeichen oder ungleich einem Markenzeichen (◇, ~, ≈, ≋), tritt ein Umlauffehler auf.

Derartige Zeichen können sein:

Prüfbitfalsche Zeichen,

Zeichen, die nicht gedruckt werden können (▼, ▼▼, △) und Zeichen, die durch einen technischen Fehler nicht erkannt werden.

Wirkung des Fehlers

Die Wirkung des Fehlers ist von der Stellung der Steuerselektoren „Stoppe bei Fehler (FS)" und „Fehler nicht beachten (FNB)" abhängig.

FS eingeschaltet und FNB nicht eingeschaltet:

Nach dem Druck der Zeile wird die Puffersteuerung gestoppt. Der angegebene Papiervorschub wird noch ausgeführt. Der Puffer bleibt für die Aufnahme neuer Daten gesperrt, das heißt, es wird keine Bereitmeldung des Puffers gegeben. Durch den nächsten Befehl „Ausgabe über Schnelldrucker" wird der Fehler an die Zentraleinheit gemeldet. Die Zentraleinheit wird sofort gestoppt. Der Befehl selbst wird jedoch nicht ausgeführt.

Anzeige der den Umlauffehler verursachenden Zeichen:

Im Zustand „FS eingeschaltet" werden die den Umlauffehler verursachenden Zeichen im A-Register des Druckpuffers angezeigt.

Sonstige Stellung der Selektoren FS und FNB

Die Puffersteuerung wird nicht gestoppt. Durch den nächsten Befehl „Ausgabe über Schnelldrucker" werden die fehlerhaften Zeichen im Druckpuffer überschrieben. Dabei wird auch der Fehler an die Zentraleinheit gemeldet. Der Fehler wird nach Ausführung dieses Befehls in der Zentraleinheit entsprechend behandelt.

d) Gerät nicht angeschlossen

Dieser Fehler tritt auf, wenn am Ausgabekanal kein Puffer angeschlossen ist.

Vorrangsteuerung

Die Ausgabe über Drucker kann in einem Vorrangprogramm durchgeführt werden.
Als Bereitsignal für den Vorrangeingriff wird das Ausschalten der Besetztanzeige (Abgeben der Bereitmeldung des Puffers) nach Beendigung des Druckes einer Zeile verwendet.

3.5.4. Funktionssteuerung bei Ausgabe über Schnelldrucker

Durch Funktionsausgabebefehle können von der Zentraleinheit aus folgende Funktionen ausgeführt werden:

1. Puffersteuerung stoppen — Adresse Øn ØØ
   Durch diesen Befehl wird die gesamte Puffersteuerung in den Stopzustand überführt.
2. Markendruck einschalten — Adresse Øn Ø1
   Durch diesen Befehl wird der Druckpuffer auf Markendruck umgeschaltet (siehe Abschnitt 3.5.5.).
3. Markendruck ausschalten — Adresse Øn Ø2
   Durch diesen Befehl wird der Druckpuffer wieder auf Normaldruck umgeschaltet.
4. Umlauffehler löschen — Adresse Øn Ø3
   Durch diesen Befehl wird die Fehleranzeige „Umlauffehler" im Druckpuffer gelöscht.
5. Papiervorschubfehler löschen — Adresse Øn Ø4
   Durch diesen Befehl wird die Fehleranzeige „Papiervorschubfehler" im Druckpuffer gelöscht.

Der Buchstabe n muß wie folgt gewählt werden:

n = 4, wenn der Druckpuffer am Ausgabekanal 1 angeschlossen ist.

n = 5, wenn der Druckpuffer am Ausgabekanal 2 angeschlossen ist.

n = 6, wenn der Druckpuffer am Ausgabekanal 3 angeschlossen ist.

3.5.5. Sonderabläufe

Die im folgenden beschriebenen Abläufe können nur in Abhängigkeit von bestimmten Schalterstellungen durchgeführt bzw. nur von Hand gestartet werden.

Markendruck

Am Druckpuffer ist ein Schalter „Markendruck" vorhanden, der drei verschiedene Stellungen einnehmen kann.

AUS:	Markendruck ausgeschaltet,
EIN:	Markendruck eingeschaltet,
NEUTRAL:	Steuerung der Druckart durch Funktionssteuerbefehle möglich

Bei Markendruck wird durch einen Befehl „Ausgabe über Schnelldrucker" nicht die zu druckende Information selbst, sondern nur ihr Markenbild in einer verschlüsselten Form in den Druckpuffer transportiert und anschließend gedruckt. Die Verschlüsselung erfolgt beim Transport der Information vom Hauptspeicher in den Druckpuffer.

Verschlüsselung des Markenbildes:

Zeichen ohne Wortmarke	→ —
Zeichen mit Wortmarke	→ 1
Satzmarke	→ 2
Gruppenmarke	→ 4
Blockmarke	→ 8

Die beiden Papiervorschubinformationen PV 1 und PV 2 werden unverändert in den Druckpuffer übernommen.

Ausdrucken des gesamten Speicherinhaltes

Ist am Bedientisch die Betriebsart „Speicherdruck" eingestellt, wird durch einen einzigen Befehl „Ausgabe über Schnelldrucker" der Inhalt des Hauptspeichers, beginnend bei der im Befehl angegebenen Adresse bis zum Ende des Hauptspeichers zeilenweise gedruckt. Die Zahl der Zeichen je Zeile wurde auf 80 festgelegt.

Der Papiervorschub ist zweizeilig. Er ist für diesen Ablauf fest verdrahtet, da keine Papiervorschubinformationen angegeben werden können.

Für diesen Ablauf kann auf dem Drucker nur die Bahn 1 (rechte Bahn) benutzt werden. Die eingestellte Druckbreite muß mindestens 80 Zeichen betragen.

Ist der Druckpuffer auf Markendruck geschaltet, wird das Markenbild des Hauptspeichers in der verschlüsselten Form ausgedruckt.

Automatischer Formularwechsel

Wie bereits unter „Formulardruck" erläutert wurde, kann beim Drucken von Formularen die Anfangszeile des Formulars durch ein Loch in Kanal 5 und 6 gekennzeichnet werden.

Durch einen Schalter „Automatischer Formularwechsel auf Bahn 1" bzw. „Automatischer Formularwechsel auf Bahn 2" ist es möglich, den Übergang von einem Formular zum anderen automatisch durchzuführen.

Wirkung der Betriebsart „Automatischer Formularwechsel": Wird bei Durchführung eines beliebigen Papiertransportes die Formularendezeile (Loch in Kanal 4 und 5) erkannt, erfolgt der Papiertransport unabhängig von der entsprechenden Angabe bis zur Anfangszeile des nächsten Formulars (Loch in Kanal 5 und 6).

Wurde ein Papiervorschub bis zur Formularendezeile angegeben, erfolgt noch der Druck dieser Zeile auf das Formular, der anschließende Papiervorschub wird jedoch unabhängig von der folgenden Papiervorschubinformation automatisch bis zur Anfangszeile des nächsten Formulars durchgeführt.

Diese Betriebsart kann angewendet werden, wenn ohne Rücksicht auf Formulargestaltung gedruckt werden soll (zum Beispiel beim Drucken von Tabellen).

Papiervorschub bis zur Formularanfangszeile

Für jede Papierbahn ist eine Taste „Papiervorschub bis Formularanfangszeile" vorhanden. Durch das Drücken dieser Taste ist es möglich, das Papier zu Beginn des Druckes bis zur Formularanfangszeile (Loch in Kanal 5) zu transportieren.

Dauertransport des Papieres

Für jede Bahn ist eine Taste „Papiertransport" vorhanden. Bei Drücken dieser Taste wird das Papier so lange transportiert, wie die Taste gedrückt bleibt.

Papiervorschub um eine Zeile

Für jede Bahn ist eine Taste „Papiervorschub um eine Zeile" vorhanden. Bei Drücken dieser Taste wird ein Papiervorschub um eine Zeile ausgelöst.

Einzelgang

Wird der Drucker auf die Betriebsart „Einzelgang" gestellt, kann ein vollständiges Bedrucken des Papiers erreicht werden. wenn am Drucker das Papierende erkannt wird.

3.6. Magnetbandspeichergerät

3.6.1. Allgemeines

An die Zentraleinheit können über das Magnetbandsteuergerät maximal 8 Magnetbandspeichergeräte angeschlossen werden. Sämtliche Geräte sind vom Programm aus direkt aufrufbar. Werden jedoch mehr als 6 in einem Programm benutzt, sind mindestens je 2 davon auf die gleiche Geräteadresse, aber unterschiedliche Bereitschaft (Aufzeichnung/Wiedergabe) einzustellen.

Die Adresse des jeweiligen Bandspeichergerätes wird durch einen Wahlschalter am Bandspeichergerät festgelegt. Sie kann 1 bis 6 sein. Durch Einstellen der Adresse ist das Bandspeichergerät automatisch an einen der Magnetbandkanäle angeschlossen.

Die anschließbaren Magnetbandspeichergeräte haben folgende technische Daten:

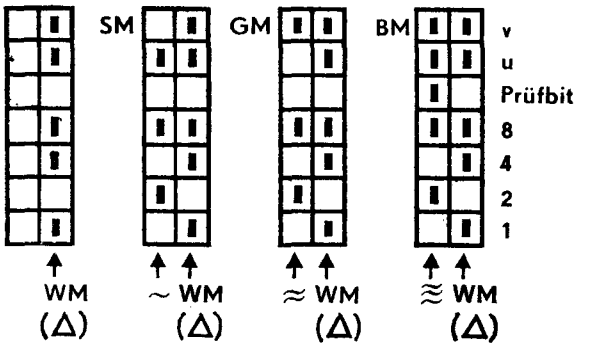
1.	Übertragungsfrequenz	33 1/3 kHz
2.	Zeichendichte	22 Zeichen/mm
	Länge der Start-Stop-Lücken	etwa 20 mm
	Start-Stop-Zeit	etwa 10 ms
3.	Bandlänge	etwa 750 m
4.	Bandbreite	12,7 mm (1/2 Zoll)
	Bandrückspuldauer	etwa 4 min
	Bandgeschwindigkeit	1,52 m/s

Verschlüsselung der Zeichen auf dem Magnetband: Zur Darstellung der Zeichen auf dem Magnetband stehen sieben Spuren zur Verfügung. Die achte Spur ist die Taktspur. Die Verschlüsselung in den 7 Spuren stimmt bis auf die Darstellung der Marken mit dem internen Maschinencode überein.

6 Spuren werden zur Darstellung der alphanumerischen Zeichen, die 7. Spur für das Prüfbit verwendet.

Auf Grund der fehlenden 8. Spur für die Informationsdarstellung müssen Wortmarken durch ein Sonderzeichen und Marken größer Wortmarke durch zwei Zeichen dargestellt werden.

Zeichen mit WM



Die Umschlüsselung erfolgt automatisch im Magnetbandsteuergerät bei der Überführung der Daten. In einer auf das Magnetband zu überführenden Information dürfen folgende Zeichen nicht enthalten sein:

▼ ... Blockanfangskennzeichen 1 auf Magnetband (BA 1)

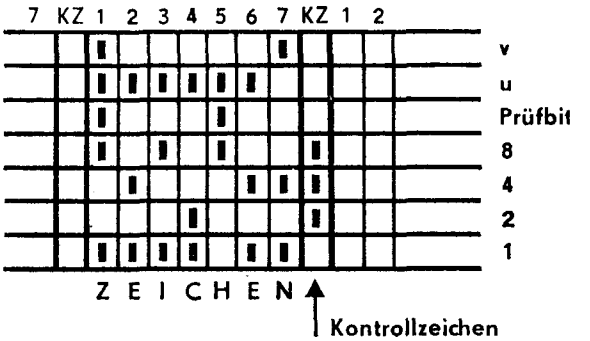
▼▼ ... Blockanfangskennzeichen 2 auf Magnetband (BA 2)

△ ... Wortmarke auf Magnetband

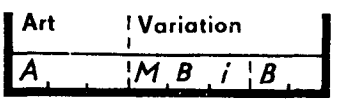
Kontrollen

Bei der Überführung der Zeichen vom Hauptspeicher zum Magnetbandsteuergerät und umgekehrt wird die Prüfbitkontrolle der Zeichen durchgeführt. Zusätzlich zu dieser Kontrolle wird beim Aufzeichnen auf das Magnetband nach jedem siebenten Zeichen ein Kontrollzeichen auf das Magnetband übertragen. Das Kontrollzeichen wird automatisch im Magnetbandsteuergerät erzeugt. Es wird so gebildet, daß die Anzahl der Bits ungleich Null von den übertragenen 7 Zeichen einschließlich Kontrollzeichen in jeder Spur geradzahlig wird. Bei der Rückübertragung in den Hauptspeicher dient dieses Kontrollzeichen zur Prüfung der zu überführenden Informationen. Das Kontrollzeichen selbst gelangt jedoch nicht mit in den Hauptspeicher.

Beispiel:



3.6.2. Ausgabe auf Magnetband



Durch diesen Befehl wird eine im Hauptspeicher stehende Information auf das angegebene Magnetband MBi (i = 1, 2, . . ., 6) übertragen.

Die Anfangsadresse der Information wird im Adressenteil angegeben. Die Übertragung auf das Magnetband kann nur blockweise erfolgen, das heißt, die zu überführende Information muß am Ende durch eine Blockmarke begrenzt werden.

Die Markeneinteilung der im Hauptspeicher stehenden Information wird vollständig auf das Magnetband übernommen. Der Befehl kann erst dann aus-

geführt werden, wenn das Bereitschaftssignal des Magnetbandspeichergerätes vorliegt. Liegt das Bereitschaftssignal zur Zeit des Befehlsaufrufes nicht vor, wird der Rechner in den Wartezustand überführt.

Bemerkungen

1. Bei der Übertragung wird nach jedem 7. Zeichen ein Kontrollzeichen gebildet und auf das Magnetband übertragen.
2. Zur Kennzeichnung des Blockanfangs auf dem Magnetband werden zu Beginn der Übertragung im Magnetbandsteuergerät 3 Blockanfangskennzeichen (BA 1, BA 2, BA 1) gebildet und auf das Magnetband übertragen. Diese drei Zeichen werden nicht in die Kontrollzeichenbildung einbezogen.
3. Der Zwischenraum auf dem Magnetband zwischen Blockende des einen Blockes und Blockanfang des nächsten Blockes (Start-Stopp-Lücke) wird automatisch gelöscht.
4. Fehler
   a) Bei Erkennen der Bandende-Vorwarnung auf dem Band während der Übertragung eines Blockes wird der Zentraleinheit das Bandende als externes Fehlersignal (externe Fehlerklasse 0) mitgeteilt. Sofort nach der vollständigen Übertragung des Blockes erfolgt dann der Absprung in ein Fehlermaßnahmeprogramm, sofern die Anlage nicht auf „Stop bei Fehler" oder auf „Fehler nicht beachten" geschaltet ist. Vom Fehlermaßnahmeprogramm können noch weitere Blöcke, die vor allem zur Kennzeichnung der Datenmenge des Magnetbandes dienen, auf das Magnetband übertragen werden. Dafür stehen nach Erkennen der Bandende-Vorwarnung noch 20 bis 30 m Magnetband zur Verfügung.

   b) Prüfbitfehler (externe Fehlerklasse 2)

   Anschließend an das Aufzeichnen wird das Zeichen sofort noch einmal zur Kontrolle wiedergegeben. Tritt bei dieser Kontrollwiedergabe ein Prüfbitfehler auf, wird das Band automatisch bis zum Blockanfang zurückgesetzt, gelöscht und bis zu der Stelle vorwärtsgesetzt, wo der Fehler aufgetreten ist. Dort wird mit dem Aufzeichnen des Blockes automatisch nochmals begonnen. Dieser Vorgang wird beim erneuten Auftreten eines Prüfbitfehlers noch einmal wiederholt. Erst wenn auch nach dem zweiten Versuch wieder ein Prüfbitfehler aufgetreten ist, wird der Aufzeichnungsversuch beendet und der Fehler gemeldet. Zur Zählung der wiederholten Aufzeichnungsversuche ist ein Fehlerzähler vorhanden. Nach der Fehlermeldung muß er durch einen Funktionsausgabebefehl auf Null gelöscht werden.

   c) Bandspeichergerät gesperrt (externe Fehlerklasse 3)

   Dieser Fehler tritt auf, wenn ein Bandspeichergerät in der Zeit des Bandrückspulens von der Zentraleinheit aufgerufen wird.

   d) Bandspeichergerät nicht angeschlossen

   Dieser Fehler tritt auf, wenn

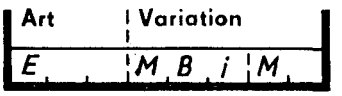
   — ein Bandspeichergerät nicht angeschlossen ist,

   — mehrere Bandspeichergeräte auf die gleiche Magnetbandadresse eingestellt sind,

   — die Adresse eines aufgerufenen Bandspeichergerätes an keinem der angeschlossenen Bandspeichergeräte eingestellt ist.

   Es wird sofort gestoppt.

3.6.3. Eingabe vom Magnetband



Durch diesen Befehl wird eine auf dem Magnetband MBi (i = 1, 2, . . ., 6) stehende Information in den Hauptspeicher übertragen. Die Anfangsadresse des im Hauptspeicher vorgesehenen Bereiches wird im Adressenteil angegeben.

Die Markeneinteilung der auf dem Magnetband stehenden Information wird vollständig in den Hauptspeicher übernommen. Der Befehl ist in zwei Varianten möglich:

1. M = B: Eingabe bis Blockmarke

   Der gesamte Block (mit Ausnahme von BA 1, BA 2, BA 1) wird in den Hauptspeicher überführt. Nach der Übertragung der Blockmarke wird der Lauf des Magnetbandes gestoppt.

2. Eingabe bis zu einer Marke M kleiner Blockmarke

M	Eingabe bis
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke

   Bei dieser Variante wird das erste Wort, der erste Satz oder die erste Gruppe eines Blockes in den Hauptspeicher übernommen. Nach der Übertragung der angegebenen Endemarke ist die Abarbeitung des Befehls beendet. Der Lauf des Magnetbandes wird jedoch erst nach Erkennen der Blockmarke auf dem Magnetband gestoppt, so daß bis zu diesem Zeitpunkt die Zentraleinheit simultan arbeiten kann. Liegt beim Erkennen der Blockmarke bereits der nächste Eingabebefehl für dieses Magnetspeicher-

gerät vor, wird das Magnetband nicht erst gestoppt. Es wird sofort die nächste Information in den Hauptspeicher übertragen. Bei Eingabe bis zu einer Endemarke kleiner Blockmarke ist darauf zu achten, daß die angegebene Marke jeder Block enthält. Wenn die angegebene Endemarke im Block nicht vorhanden ist und als höhere Marke nur die Blockmarke folgt, wird die Übertragung mit der Blockmarke beendet, das Band wird jedoch erst nach dem Ende des folgenden Blockes gestoppt.

Diese Variante des Befehls kann zum Suchen eines bestimmten Blockes auf dem Magnetband verwendet werden unter der Voraussetzung, daß der Suchbegriff im ersten Wort bzw. im ersten Satz oder in der ersten Gruppe enthalten ist.

Bemerkungen

1. Bei der Eingabe vom Magnetband ist keine automatische Informationsendeerkennung möglich. Das Bandende bzw. das Ende der Datenmenge muß durch programmierte Abfragen erkannt werden.
2. Fehler

   Prüfbitfehler (externe Fehlerklasse 2)

   Tritt bei der Wiedergabe ein Prüfbitfehler auf, wird das Band automatisch bis zum Blockanfang zurückgesetzt und die Wiedergabe von neuem begonnen. Dieser Vorgang wird bei erneutem Auftreten des Prüfbitfehlers bis zu insgesamt 6mal wiederholt. Erst wenn nach dem 7. Wiedergabeversuch erneut ein Prüfbitfehler aufgetreten ist, wird der Fehler gemeldet. Er kann durch einen Funktionsausgabebefehl gelöscht werden. Das Magnetband wird auch nach dem 7. Wiedergabeversuch bis zum Blockanfang zurückgesetzt. Die Zwangsüberführung dieser prüfbitfalschen Information wird durch Bedienen einer Taste am MB-Steuergerät oder durch einen Funktionsausgabebefehl vorbereitet. Die Zwangsübertragung erfolgt durch eine anschließende MB-Eingabe.

   Bandspeichergerät gesperrt (externe Fehlerklasse 3)

   Dieser Fehler tritt auf, wenn ein Bandspeichergerät in der Zeit des Bandrückspulens von der Zentraleinheit aufgerufen wird.

   Bandspeichergerät nicht angeschlossen

   Dieser Fehler tritt auf, wenn

   — ein Bandspeichergerät nicht angeschlossen ist,
   — mehrere Bandspeichergeräte auf die gleiche Adresse gestellt sind oder
   — die Adresse eines aufgerufenen Bandspeichergerätes an keinem der angeschlossenen Bandspeichergeräte eingestellt ist.

   Es wird sofort gestoppt.

3.6.4. Funktionssteuerung bei Zusammenarbeit mit Magnetbandspeichergeräten

Folgende Operationen können durch einen Funktionsausgabebefehl ausgeführt werden:

Rückspulen des Bandes bis Bandanfang:

Adresse 4iØ1 bei Ausgabe auf Magnetband
Adresse 8iØ1 bei Eingabe vom Magnetband
Rücksetzen des Bandes um einen Block:
Adresse 4iØØ bei Ausgabe auf Magnetband
Adresse 8iØØ bei Eingabe vom Magnetband
i = 1, 2, . . ., 6 je nach Nummer des Magnetbandspeichergerätes

Fehlerzähler löschen:

Adresse 4ØØØ bei Ausgabe auf Magnetband
Adresse 8ØØØ bei Eingabe vom Magnetband
Vorbereitung der Zwangsübertragung:
Adresse 8ØØ1

Durch diesen Befehl wird im Magnetband-Steuergerät ein Flip-Flop eingeschaltet, durch den bei einer folgenden Magnetband-Eingabe eine Zwangsübertragung vorgenommen wird. Nach Beendigung der Zwangsübertragung ist dieser Flip-Flop ausgeschaltet. Die Ausführung des Funktionsausgabebefehls setzt den Zustand „Fehlerzähler des Eingabekanals voll" voraus, sonst geht die Zentraleinheit in den Wartezustand über.

3.7. Zusatzspeicher

3.7.1. Allgemeines

Über ein Zusatzspeichersteuergerät ist an die Zentraleinheit ein Zusatzspeicher mit maximal 5ØØØØ adressierbaren Speichereinheiten anschließbar. Dieser Zusatzspeicher kann einerseits als zusätzlicher Speicher zur Entlastung des Hauptspeichers und andererseits als Pufferspeicher zwischen Magnetband- und Hauptspeicher verwendet werden.

Die im Zusatzspeicher gespeicherten Daten können nicht direkt verarbeitet werden. Sie müssen vor ihrer Verarbeitung in den Hauptspeicher überführt werden. Da zu dieser Überführung zwei Adressen benötigt werden (die Adresse des Zusatzspeichers und die Adresse des Hauptspeichers), kann sie nur mit Hilfe von zwei Befehlen durchgeführt werden. Bei Verwendung des Zusatzspeichers als Puffer für den Magnetbandspeicher ist nur ein Befehl notwendig, der die Adressen für den Zusatzspeicher angibt und die Übertragung startet. Die Übertragung selbst wird simultan zur Arbeit in der Zentraleinheit durchgeführt.

Als Zusatzspeicher sind folgende Versionen vorgesehen:

1. Ferritkernspeicher mit 10000 Speicherstellen.
2. Ferritkernspeicher mit 10000 Speicherstellen und eine, zwei oder drei Magnettrommeln mit je 10000 adressierbaren Speichereinheiten.

Für den Ferritkernspeicher sind die ersten 10000 Adressen reserviert (Adressen 0000—9999). Die Magnettrommeln enthalten die Adressen:
Trommel Nr. 1 10000 bis 19999
Trommel Nr. 2 20000 bis 29999
Trommel Nr. 3 30000 bis 39999

3. Eine bis maximal vier Magnettrommeln mit je 10000 adressierbaren Speichereinheiten. Es stehen die Adressen 0000 bis 39999 zur Verfügung.
4. Ferritkernzusatzspeicher mit 10000 Speicherstellen und 4 Magnettrommeln mit je 10000 adressierbaren Speichereinheiten. Dem Ferritkernspeicher sind die Adressen 0 bis 9999 und den Trommeln 1 bis 3 die Adressen 10000 bis 39999 zugeordnet.

Die Umschaltung auf den Adressenbereich (Adresse zwischen 0000 und 9999) der vierten Trommel (Trommel Nr. 0) erfolgt durch Funktionssteuerung. Bei gleichzeitiger Verwendung von Ferritkern- und Magnettrommelspeichern ist kein automatischer Übergang vom Ferritkernspeicher zum Magnettrommelspeicher und umgekehrt möglich, das heißt, eine Information, die durch einen einzigen Befehl in den Zusatzspeicher transportiert wird, kann nicht teilweise im Ferritkernspeicher und teilweise auf der Trommel stehen.
Der Aufbau des Ferritkernspeichers des ZS ist der gleiche wie der des Hauptspeichers, das heißt, ein Zeichen besteht aus 8 bit, und jedes Zeichen ist adressierbar. Für den Aufbau der Informationen im Ferritkernspeicher gilt das gleiche wie beim Hauptspeicher.
Als Pufferspeicher zwischen Magnetband und Hauptspeicher kann nur ein Ferritkernspeicher verwendet werden. Die Verwendung einer Trommel als Puffer ist nicht möglich.
Der Magnettrommelspeicher setzt sich aus einem Trommelsteuergerät und maximal 4 Magnettrommeln zusammen.
Die Kapazität jeder Magnettrommel beträgt 100000 alphanumerische Zeichen, die in 10000 Speichereinheiten (Zellen) zu je 10 Zeichen eingeteilt sind. Die Zeichen bestehen aus je 8 bit und werden serienparallel zum Trommelsteuergerät übergeben bzw. von ihm übernommen. Auf der Trommel wird seriell gespeichert. Die Transporte von und zum HS erfolgen analog den Operationen in der ZE mit variabler Wortlänge vom Wortanfang (das heißt Zellenanfang auf der Trommel) bis zur programmierten Endemarke. Die Zusammenarbeit mit den Trommelspeichern erfolgt analog der mit dem Ferritkern-ZS. Es ist lediglich darauf zu achten, daß nur jedes zehnte Zeichen auf der Trommel adressiert werden kann. Bei einer Taktfrequenz der Trommel (Bitfrequenz) von etwa 200 kHz ergibt sich eine Übergabefrequenz (Zeichenfrequenz) an den HS von etwa 25 kHz.

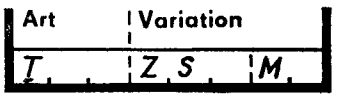
Bei Beschreiben der Trommel werden die auf den entsprechenden Plätzen stehenden Zeichen überschrieben. Der Trommelspeicher ist programmierungstechnisch als Einheit zu betrachten, das heißt, die Adressenweiterschaltung über die Trommelgrenze hinaus zur nächsten (das heißt bis zur dritten) Trommel erfolgt automatisch innerhalb des gerade durchgeführten Transportes. Die mittlere Zugriffszeit beträgt 20 ms (n = 1500 U/min). Dazu kommen für die Auswahl einer ersten Spur auf der Trommel zusätzlich 4 ms.

Bemerkung

Bei gleichzeitiger Verwendung von Ferritkern-ZS und 4 Trommeln wird die vierte Trommel vom allgemeinen Fehlermaßnahmeprogramm nicht berücksichtigt. Sich daraus ergebende Folgen müssen vom Anwender selbst behandelt werden.

3.7.2. Befehle für den Transport zwischen HS und ZS ohne Simultanarbeit

Transport einer Adresse ins Adressenregister des ZS



Durch diesen Befehl wird eine Adresse und die Markenangabe M in das Adressenregister des Zusatzspeichers transportiert. Die zu transportierende Adresse wird im Adressenteil des Befehls angegeben. Angegebene Adressenmodifikationen werden vor dem Transport der Adresse ausgeführt. Anschließend an den Transport der Adresse wird ein dem Adressenregister zugeordneter Flip-Flop ARZS eingeschaltet.

Als Marke können angegeben werden:

M	Bedeutung
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Bei einem nachfolgenden Transport ⟨ZS⟩→HS gibt die transportierte Adresse die Anfangsadresse der nach HS zu überführenden Information im ZS und M die die Information begrenzende Endemarke an (siehe Transport ⟨ZS⟩→HS).
Bei einem nachfolgenden Transport ⟨HS⟩→ZS gibt die transportierte Adresse die Anfangsadresse des für die Aufnahme einer Information vom HS bereitgestellten Bereiches im ZS an. Die Markenangabe M kann zur Sicherung des angrenzenden Bereiches im Ferritkernzusatzspeicher verwendet werden (siehe Transport ⟨HS⟩→ZS).

Bemerkungen

1. Der Befehl wird nur ausgeführt, wenn das Bereitsignal des Zusatzspeichers (ZSB) vorliegt

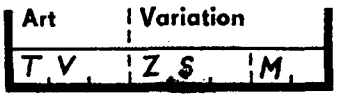
und der dem Adressenregister zugeordnete Flip-Flop ARZS ausgeschaltet ist.

2. Liegt ZSB nicht vor und ARZS ist eingeschaltet (dies ist der Fall, wenn noch eine Simultanarbeit zwischen ZS und Magnetbandspeicher abläuft), wartet der Rechner mit der Ausführung des Befehls — bis am Ende der Simultanarbeit automatisch die Bedingungen erfüllt werden.
3. Liegt ZSB vor und ARZS ist eingeschaltet (dies ist der Fall, wenn nach einem Adressentransport ein weiterer Adressentransport ausgeführt werden soll), tritt der Fehler „Gerät gesperrt" (externe Fehlerklasse 3) auf.
4. Ist an das Zusatzspeichersteuergerät kein Zusatzspeicher angeschlossen bzw. ist der angeschlossene Zusatzspeicher nicht betriebsbereit, tritt der Fehler „Gerät nicht angeschlossen" auf.
5. Durch den Adressentransport wird ein bei vorheriger Simultanarbeit aufgetretener und im ZS-Steuergerät gespeicherter Fehler, der vom Magnetbandsteuergerät gemeldet wurde, in die Zentraleinheit übernommen.
6. Bei Auswahl des Trommelspeichers erfolgt im Anschluß an die Übertragung der Adresse ins Adreßregister des Zusatzspeichers die Übersetzung dieser Adresse nach dem Adreßregister des Magnettrommelzusatzspeichers. Dies geschieht nach Beendigung des Adressentransportes ins Adreßregister des Zusatzspeichers bis zum nachfolgenden Transportbefehl. Eine Sicherungsblockmarke in den Überbits der Zusatzstelle des Befehls hat keine Bedeutung.

Operationszeit:

4 Takte (+ Wartezeit bei 2.)

Transport ⟨HS⟩→ZS



Durch diesen Befehl wird eine im HS stehende Information in den Zusatzspeicher an die durch einen vorhergehenden Adressentransport voradressierte Stelle transportiert. Die Anfangsadresse der Information im HS wird im Adressenteil des Befehls angegeben. Die Überführung ist im Normalfall nach Erkennen einer Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke im HS beendet. Die gesamte Markeneinteilung des HS wird übernommen. Der ursprüngliche Inhalt des ZS wird überschrieben.

Als Endemarke können auftreten:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Am Ende der Operation wird der beim vorhergehenden Adressentransport eingeschaltete Flip-Flop ARZS wieder ausgeschaltet.

Bemerkungen

1. Der Befehl kann nur ausgeführt werden, wenn das Bereitsignal des Zusatzspeichers (ZSB) vorliegt und der dem Adressenregister zugeordnete Flip-Flop ARZS eingeschaltet ist (das heißt, wenn vorher ein Adressentransport ausgeführt wurde).
2. Liegt ZSB vor und ARZS ist nicht eingeschaltet (das heißt, es wurde vorher kein Adressentransport ausgeführt), tritt der Fehler „Gerät gesperrt" (externe Fehlerklasse 3) auf.
3. Liegt ZSB nicht vor und ARZS ist eingeschaltet (das heißt, es findet gerade ein simultaner Transport zwischen ZS und Magnetbandspeicher statt), wartet der Rechner bis der Simultantransport beendet ist. Nach Beendigung des Simultantransportes liegt ZSB vor und ARZS ist ausgeschaltet, das heißt, es liegt auch dann der Fall 2. vor.
4. Zur Sicherung des Ferritkernzusatzspeicherinhaltes kann der im Ferritkernzusatzspeicher vorgesehene Bereich durch eine Blockmarke begrenzt und im vorausgehenden Adressentransportbefehl M = B angegeben werden. Wird dann bei der Übertragung vom HS zum ZS vor der Endemarke im HS die Blockmarke im ZS erkannt, wird die Übertragung abgebrochen. Es tritt der Fehler „Lesekontrollfehler ZS" (externe Fehlerklasse 1) auf. Die Blockmarke im ZS wird überschrieben.

   Bei Angabe einer Wort-, Satz- oder Gruppenmarke im Adressentransportbefehl (M: nicht belegt, S oder G) wird keine Begrenzung des ZS durchgeführt, das heißt, die Übertragung vom HS zum ZS ist nach Erkennen der Endemarke im HS beendet. Die Sicherung von Daten auf dem Trommelzusatzspeicher kann nicht mittels einer solchen Marke vorgenommen werden.
5. Ein prüfbitfalsches Zeichen wird vor dem Einschreiben in den ZS erkannt. Es führt zum „Prüfbitfehler im ZS" (externe Fehlerklasse 2).

   Beim Ferritkernzusatzspeicher wird der Transport bis zur programmierten Endemarke ausgeführt. Beim Trommelzusatzspeicher wird das prüfbitfalsche Zeichen nicht mehr auf die Trommel geschrieben. Es entsteht zusätzlich „Gerät gesperrt" (externe Fehlerklasse 3). Beim Lesen prüfbitfalscher Zeichen wird dagegen nach dem Operationsende nur „Prüfbitfehler ZS" angezeigt.

Desgleichen werden Übertemperatur und Stromversorgungsausfälle im ZS-Steuergerät angezeigt.

6. Wird bei der Übertragung in den ZS keine Begrenzung des Ferritkernzusatzspeicherbereiches durch eine Blockmarke durchgeführt und das Ende des Ferritkernzusatzspeichers erreicht, oder kommt man beim Beschreiben des Trommelzusatzspeichers über das Ende der letzten Trommel hinaus, so tritt der Fehler „Überlauf über Adressenzähler ZS" (externe Fehlerklasse 0) auf.

7. Wird im Hauptspeicher keine Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke erkannt, treten folgende Fehler auf:
   „Überlauf über HS-Ende", wenn zuerst das Ende des Hauptspeichers erreicht wurde oder „Lesekontrollfehler ZS", wenn die Bedingungen für die Begrenzung eines Ferritkernzusatzspeicherbereiches erfüllt sind und HS-Ende noch nicht erreicht ist bzw. wenn man beim Beschreiben des Trommelzusatzspeichers eine gesperrte Trommel erreicht und HS-Ende noch nicht erreicht ist oder
   „Überlauf über Adressenzähler ZS", wenn keine Begrenzung des Ferritkernzusatzspeicherbereiches vorliegt und HS-Ende noch nicht erreicht ist, bzw. man kommt beim Beschreiben des Trommelzusatzspeichers über das Ende der letzten Trommel hinaus, und HS-Ende ist noch nicht erreicht.

8. Ist an das Zusatzspeichersteuergerät kein Zusatzspeicher angeschlossen bzw. ist der angeschlossene Zusatzspeicher nicht betriebsbereit, tritt der Fehler „Gerät nicht angeschlossen" auf.

9. Die den Trommelspeicher betreffenden Fehler „Lesekontrollfehler ZS" und „Überlauf über Adressenzähler ZS" verursachen zusätzlich die Fehlermeldung „Gerät gesperrt" (externe Fehlerklasse 3).

10. Falls bei einer Lese- oder Schreiboperation das Ende einer der 100 Spuren einer beliebigen Trommel nicht erkannt wird, treten „Lesekontrollfehler ZS" (externe Fehlerklasse 1), „Überlauf über Adressenzähler ZS" (externe Fehlerklasse 0) und „Gerät gesperrt" (externe Fehlerklasse 3) gleichzeitig auf.
    Dieselben Fehler werden angezeigt, wenn bei einer Lese- oder Schreiboperation eine nichtzulässige Adresse (enthält Pseudodezimale) im Adreßregister des Zusatzspeichers steht.

Operationszeit:

n + 5 Takte

n . . . Zahl der zu überführenden Zeichen

Transport ⟨ZS⟩→HS

Art	Variation	
T N.	Z S.	M.

Durch diesen Befehl wird eine im Zusatzspeicher stehende Information, deren Anfangsadresse und Endemarke durch einen vorher ausgeführten Adressentransport festgelegt wurde, in den Hauptspeicher überführt. Die Anfangsadresse des im HS vorgesehenen Bereiches wird im Adressenteil angegeben.

Die Markeneinteilung der Information wird vom ZS in den HS übernommen. Die vorher im HS stehenden Zeichen werden einschließlich der Marken überschrieben.

Am Ende der Operation wird der beim vorhergehenden Adressentransport eingeschaltete Flip-Flop ARZS wieder ausgeschaltet.

Bemerkungen

1. Der Befehl kann nur ausgeführt werden, wenn das Bereitsignal des Zusatzspeichers (ZSB) vorliegt und der dem Adressenregister zugeordnete Flip-Flop ARZS eingeschaltet ist (das heißt, wenn vorher ein Adressentransport ausgeführt wurde).

2. Liegt ZSB vor und ARZS ist nicht eingeschaltet (das heißt, es wurde vorher kein Adressentransport ausgeführt), tritt der Fehler „Gerät gesperrt" (externe Fehlerklasse 3) auf.

3. Liegt ZSB nicht vor und ARZS ist eingeschaltet (das heißt, es findet gerade ein simultaner Transport zwischen Ferritkernzusatzspeicher und Magnetbandspeicher statt), wartet der Rechner, bis der Simultantransport beendet ist. Nach Beendigung des Simultantransportes liegt ZSB vor und ARZS ist ausgeschaltet, das heißt, es liegt dann auch der Fall 2 vor.

4. Zur Sicherung des HS-Inhaltes kann der im HS vorgesehene Bereich durch eine Blockmarke begrenzt werden. Zusätzlich muß im Transportbefehl selbst eine Blockmarke angegeben werden (M = B). Wird dann bei der Übertragung vom ZS (sowohl für Ferritkernzusatzspeicher wie auch für Trommelzusatzspeicher) zum HS vor der Endemarke im ZS die Blockmarke im HS erkannt, wird die Übertragung abgebrochen. Es tritt der Fehler „Überlauf über HS-Marke" auf. Die Blockmarke im HS wird als letztes Zeichen mit überschrieben.

   Bei Angabe einer Wort-, Satz- oder Gruppenmarke im Transportbefehl (M: nicht belegt, M = S oder M = G) wird selbst, wenn im Hauptspeicher am Ende des Bereiches eine Blockmarke steht, keine Begrenzung des HS-Bereiches durch-

geführt, das heißt, die Blockmarke und die anschließend folgenden Zeichen werden überschrieben, wenn die Information im ZS länger ist als der vorgesehene Bereich.

5. Wird im ZS ein prüfbitfalsches Zeichen gelesen, tritt der Fehler „Prüfbitfehler im ZS" (externe Fehlerklasse 2) auf. Desgleichen werden Übertemperatur und Stromversorgungsausfälle im ZS-Steuergerät angezeigt.

6. Wird bei der Übertragung in den HS keine Begrenzung des Bereiches durch eine Blockmarke durchgeführt und das Ende des HS erreicht, tritt der Fehler „Überlauf über HS-Ende" auf.

7. Wird im Zusatzspeicher keine Marke größer oder gleich der angegebenen Endemarke erkannt, treten folgende Fehler auf:

   „Überlauf über Adressenzähler ZS", wenn zuerst das Ende des Ferritkernzusatzspeichers bzw. das Ende des Trommelzusatzspeichers erkannt wird oder

   „Überlauf über HS-Marke", wenn die Bedingung für die Begrenzung des HS-Bereiches erfüllt und ZS-Ende noch nicht erreicht ist, oder

   „Überlauf über HS-Ende", wenn keine Begrenzung des HS-Bereiches erfolgt und ZS-Ende noch nicht erreicht ist.

8. Ist an das Zusatzspeichersteuergerät kein Zusatzspeicher angeschlossen bzw. ist der angeschlossene Zusatzspeicher nicht betriebsbereit, tritt der Fehler „Gerät nicht angeschlossen" auf.

Operationszeit:

n + 5 Takte

n . . . Zahl der zu überführenden Zeichen

3.7.3. Simultanarbeit zwischen Ferritkernzusatzspeicher und Magnetbandspeicher

Adressentransport mit anschließendem Simultantransport ⟨ZS⟩→MBi

Art	Variation
T A	M B i B

i = 1, 2, ..., 6

Durch diesen Befehl wird die im Adressenteil angegebene Adresse, die Endemarkenangabe (B) und die Nummer i des Magnetbandspeichergerätes MBi in das Adressenregister des Zusatzspeichers transportiert.

Anschließend wird der dem Adressenregister zugeordnete Flip-Flop ARZS eingeschaltet und der Simultantransport vom Zusatzspeicher zum Magnetbandspeicher gestartet. Der Transport ist nur bis Blockmarke möglich.

Bemerkungen zum Adressentransport

1. Der Befehl wird nur ausgeführt, wenn das Bereitsignal des Zusatzspeichers (ZSB) vorliegt und der dem Adressenregister zugeordnete Flip-Flop ARZS ausgeschaltet ist.

2. Liegt ZSB nicht vor und ARZS ist eingeschaltet (dies ist der Fall, wenn noch eine Simultanarbeit zwischen ZS und Magnetbandspeicher abläuft), wartet der Rechner mit der Ausführung des Befehls, bis am Ende der Simultanarbeit automatisch die Bedingungen erfüllt werden.

3. Liegt ZSB vor und ARZS ist eingeschaltet (dies ist der Fall, wenn nach einem Adressentransport ein weiterer Adressentransport ausgeführt werden soll), tritt der Fehler „Gerät gesperrt" (externe Fehlerklasse 3) auf.

4. Ist an das Zusatzspeichersteuergerät kein Zusatzspeicher angeschlossen bzw. ist der angeschlossene Zusatzspeicher nicht betriebsbereit, tritt der Fehler „Gerät nicht angeschlossen" auf.

Bemerkungen zur Simultanarbeit

1. Der Transport wird analog zum Transport ⟨HS⟩→MBi ausgeführt. Der durch den Adressentransport adressierte Block wird einschließlich der Marken auf das Magnetbandspeichergerät MBi übertragen.

2. Der Simultantransport vom Zusatzspeicher zum Magnetbandspeichergerät wird erst ausgeführt, wenn das Bereitsignal des entsprechenden Magnetbandspeichergerätes vorliegt. Sonst wartet die Zusatzspeichersteuerung mit der Ausführung.

3. Am Ende des Simultantransportes wird der beim Adressentransport eingeschaltete Flip-Flop ARZS wieder ausgeschaltet und das Bereitsignal gegeben.

Operationszeit:

Die Zentraleinheit wird nur 3 Takte lang benötigt. Die Zeit für den Simultantransport ist von der Geschwindigkeit des Magnetbandes abhängig (siehe Magnetbandspeicher).

Adressentransport mit anschließendem Simultantransport ⟨MBi⟩→ZS

Art	Variation
T E	M B i M

i = 1, 2, ..., 6

Durch diesen Befehl wird die im Adressenteil angegebene Adresse, die Endemarkenangabe M und die Nummer i des Magnetbandspeichergerätes MBi in das Adressenregister des Zusatzspeichers transportiert. Anschließend wird der dem Adressenregister zugeordnete Flip-Flop ARZS eingeschaltet und der Simultantransport vom Magnetbandspei-

cher zum Zusatzspeicher gestartet. Der Transport wird bis zur angegebenen Endemarke M durchgeführt.

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Bemerkungen zum Adressentransport

1. Der Befehl wird nur ausgeführt, wenn das Bereitsignal des Zusatzspeichers (ZSB) vorliegt und der dem Adressenregister zugeordnete Flip-Flop ARZS ausgeschaltet ist.
2. Liegt ZSB nicht vor und ARZS ist eingeschaltet (dies ist der Fall, wenn noch eine Simultanarbeit zwischen ZS und Magnetbandspeicher abläuft) wartet der Rechner mit der Ausführung des Befehls, bis am Ende der Simultanarbeit automatisch die Bedingungen erfüllt werden.
3. Liegt ZSB vor und ARZS ist eingeschaltet (dies ist der Fall, wenn nach einem Adressentransport ein weiterer Adressentransport ausgeführt werden soll), tritt der Fehler „Gerät gesperrt" (externe Fehlerklasse 3) auf.
4. Ist an das Zusatzspeichersteuergerät kein Zusatzspeicher angeschlossen bzw. ist der angeschlossene Zusatzspeicher nicht betriebsbereit, tritt der Fehler „Gerät nicht angeschlossen" auf.

Bemerkungen zur Simultanarbeit

1. Der Transport wird analog zum Transport ⟨MBi⟩→HS ausgeführt. Durch den Adressentransport wird die Anfangsadresse des für die Aufnahme der Information vom Magnetbandspeicher vorgesehenen Bereiches festgelegt.

   Durch M wird angegeben, bis zu welcher Marke die Information vom Magnetbandspeicher übernommen werden soll.
2. Bei Übernahme bis WM, SM oder GM wird zwar die Übernahme in den Zusatzspeicher nach Erkennen der angegebenen Marke beendet, das Magnetbandspeichergerät selbst wird erst nach Erkennen der Blockmarke gestoppt.
3. Der Simultantransport vom Magnetbandspeicher zum Zusatzspeicher wird erst ausgeführt, wenn das Bereitsignal des entsprechenden Magnetbandspeichergerätes vorliegt. Sonst wartet die Zusatzspeichersteuerung mit der Ausführung.
4. Am Ende des Simultantransportes (das heißt nach Erkennen der im Befehl angegebenen Endemarke) wird der beim Adressentransport eingeschaltete Flip-Flop ARZS wieder ausgeschaltet und das Bereitsignal gegeben.

   Das Operationsende des Suchlaufbefehls kommt einige Takte nach Erkennen der Endemarke im MB-Speichergerät, das heißt, ZSB liegt wieder vor.

Operationszeit:

Die Zentraleinheit wird nur 3 Takte lang benötigt. Die Zeit für den Simultantransport ist von der Geschwindigkeit des Magnetbandes abhängig (siehe Magnetbandspeicher).

Fehler, die bei der Simultanarbeit auftreten

1. „Band voll bei Transport vom ZS zum MBi" (externe Fehlerklasse 0). Dieser Fehler tritt auf, wenn beim Transport ⟨ZS⟩→MBi das Bandende erreicht ist.

   Im Magnetbandspeichergerät selbst tritt der Fehler „Bandende beim Aufzeichnen" auf. Dabei wird der Simultantransport nicht mehr durchgeführt und die Operation zwangsweise beendet. Im Arbeitszustand „Fehler nicht beachten" ist kein weiterer Simultantransport vom Zusatzspeicher zum MB-Speichergerät möglich. Bei Auftreten des Fehlers „Bandende beim Aufzeichnen" — wobei im Zusatzspeichersteuergerät kein weiterer Fehler gespeichert ist — wird die Fehlermeldung nur dann nach der ZE übernommen, wenn ein Adressentransport mit anschließender Simultanarbeit folgt.
2. „Prüfbitfehler im ZS" (externe Fehlerklasse 2) Dieser Fehler tritt auf, wenn im ZS ein prüfbitfalsches Zeichen gelesen wird bzw. im ZS ein prüfbitfalsches Zeichen eingeschrieben werden soll.

Bei Auftreten des zweiten Fehlers wird ein nachfolgender Adressentransportbefehl

im Arbeitszustand „Stop bei Fehler" nicht mehr ausgeführt, das heißt, der Rechner wird sofort gestoppt bzw. im Arbeitszustand „Absprung ins Fehlermaßnahmeprogramm" wird der Adressentransportbefehl erst noch ausgeführt und dann erst abgesprungen. Eine eventuell anschließend verlangte Simultanarbeit wird nicht mehr ausgeführt.

3. „Überlauf über Adressenzähler ZS" (externe Fehlerklasse 0). Dieser Fehler tritt auf, wenn beim Transport vom ZS zum MBi keine Blockmarke erkannt wird bzw. beim Transport vom MBi zum ZS das Ende des ZS erreicht wird. Bei Auftreten dieses Fehlers erfolgt ein Stop des Zusatzspeichersteuergerätes und die Bereitschaft ($\overline{ARZS} \wedge ZSB$) des Zusatzspeichersteuergerätes wird durch dieses zwangsweise Operationsende nicht wiederhergestellt (vergleiche Bemerkung Vorrangsteuerung). Dieser Fehler bewirkt gleichzeitig „Fehlerzähler voll" des betreffenden Ein- oder Ausgabekanals.

4. „Prüfbitfehler bei Zusammenarbeit MB—ZS" (externe Fehlerklasse 2)
   Dieser Fehler tritt auf, wenn beim Transport vom ZS zum MBi oder umgekehrt im Magnetbandsteuergerät ein prüfbitfalsches Zeichen erkannt wird. Näheres über diesen Fehler ist in der Beschreibung der Zusammenarbeit zwischen MBi und HS zu finden. Das dort Geschriebene gilt analog auch für die Zusammenarbeit zwischen MBi und ZS. Im Magnetbandsteuergerät tritt der Fehler „Prüfbitfehler" auf. Dieser Fehler bewirkt einen Stop des Zusatzspeichersteuergerätes (zwangsweises Operationsende). Nach dem Operationsende liegt die Bereitschaft des Zusatzspeichersteuergerätes vor.

5. „Bandgerät gesperrt bei Zusammenarbeit zwischen MBi und ZS" (externe Fehlerklasse 3)
   Dieser Fehler tritt auf, wenn ein über den Zusatzspeicher aufgerufenes Magnetbandspeichergerät mit Rückspulen beschäftigt ist.

6. „Bandgerät nicht angeschlossen bei Zusammenarbeit zwischen MBi und ZS"
   Dieser Fehler tritt auf, wenn
   das aufgerufene Bandgerät nicht angeschlossen ist, mehrere Bandgeräte auf die gleiche Nummer eingestellt sind, oder
   die Nummer des aufgerufenen Bandspeichergerätes an keinem der angeschlossenen Bandspeichergeräte eingestellt ist.

Diese Fehler werden bei jedem folgenden Adressentransport erkannt. Der Adressentransport wird nicht ausgeführt. Es erfolgt sofort eine entsprechende Fehlerbehandlung.

Die Fehler 1. und 4. werden der Zentraleinheit auch gemeldet, wenn anschließend an die Zusammenarbeit zwischen HS und MBi ein Magnetbandspeichergerät direkt von der Zentraleinheit aus aufgerufen wird.

Alle anderen Fehler werden der Zentraleinheit nur beim nächsten Befehl, der sich auf den Zusatzspeicher bezieht, gemeldet.

Vorrangsteuerung bei Simultanarbeit zwischen ZS und MBi

Bei Verwendung des Zusatzspeichers als Puffer für das Magnetbandspeichergerät kann eine Vorrangprogrammierung angewendet werden. Als Bereitsignal für den Vorrangeingriff (3. Bedingung für den Vorrangeingriff) wird die Einschaltung des Flip-Flops ZSB und das damit verbundene Geben eines Bereitsignales vom Zusatzspeichersteuergerät gewertet. Bei Auftreten des Fehlers „Überlauf Adressenzähler" des Zusatzspeichers ist die Bedingung für den Vorrangabsprung nicht erfüllt.

3.7.4. Funktionssteuerung

Ferritkernzusatzspeicher

Adresse 7777 Gesamtlöschung

Durch diesen Befehl werden bis auf eine anschließend beschriebene Ausnahme alle Steuer-Flip-Flops im Zusatzspeichersteuergerät in die Anfangslage gebracht. Gleichzeitig werden alle am Zusatzspeichersteuergerät eingeschalteten Fehleranzeigen ausgeschaltet.

Trommelzusatzspeicher

An einem Tastenschalter im Zusatzspeichersteuergerät kann für die einzelnen Trommeln eine Schreibsperre eingestellt werden. Diese Schreibsperre kann durch Funktionssteuerung vor oder nach dem Adressentransportbefehl für einen nachfolgenden Transport zur Trommel für eine bzw. zwei aufeinanderfolgende Trommeln aufgehoben werden. Nach dem Ende des Beschreibens der Trommel wird die Schreibsperre wieder hergestellt. Die aufgehobene Sperre wird am Ende der Operation auch dann wieder eingeschaltet, wenn es sich um einen Lesebefehl oder um einen Befehl für den Ferritkernzusatzspeicher handelt.

Adresse	Sperre aufgehoben für Trommel (n)
7770	0
7771	1
7772	2
7773	3
7774	0 und 1
7775	1 und 2
7776	2 und 3

Bei der Schalterstellung K 1 T 4 am Zusatzspeichersteuergerät — das heißt, es sind Ferritkernzusatzspeicher und 4 Trommeln angeschlossen — wird durch einen Funktionssteuerbefehl TA FU 7778 die vierte Trommel angesprochen, wenn eine Adresse zwischen 0 und 9999 auf der Trommel verlangt wird. Liegt eine höhere Adresse vor, so wird automatisch eine der anderen Trommeln angesprochen. Durch einen Befehl TA FU 7779 wird die Ausgangsstellung wieder hergestellt.

Es ist also möglich, unter Beibehaltung des Ferritkernzusatzspeichers mittels Funktionssteuerung eine weitere Magnettrommel zu benutzen.

Der Befehl TA FU 7777 hat beim Trommelspeicher die gleiche Wirkung wie beim Ferritkernzusatzspeicher.

Ausnahme

Die Wirkung der Befehle TA FU 7778 bzw. 7779 wird durch TA FU 7777 nicht beeinflußt.

Durch Drücken der Taste „Gesamtlöschen" am Bedienpult der ZE wird bei einem anschließenden Adressentransport der Ferritkernzusatzspeicher (Adresse 0000 bis 9999) angesprochen.

Bemerkungen

1. Die beschriebenen Funktionssteuerbefehle laufen auch dann richtig aber ohne Wirkung ab, wenn die entsprechenden Trommeln nicht angeschlossen sind.
2. Die Funktionssteuerbefehle mit den Adressen 7770 bis 7776 addieren sich nicht in ihrer Wirkung, falls mehrere hintereinander programmiert werden. Es gilt jeweils nur der zuletzt geschriebene Funktionssteuerbefehl.

3.8. Datenübertragungssystem

3.8.1. Allgemeines

Um innerhalb eines Netzes von Rechenanlagen Daten auszutauschen, kann an die ZE des „Robotron 300" das mittelschnelle Datenübertragungssystem „DFE 550" angeschlossen werden. Die Daten werden in digitaler Form blockweise über bestehende Fernsprechverbindungen übermittelt.

Hinweis

Ein Block unterscheidet sich im Aufbau von der bisherigen Darstellung (beliebige Anzahl von Zeichen, begrenzt durch die Blockmarke als Endemarke) und wird im folgenden als „Block" bezeichnet.

Ein fehlererkennender Code und das Prinzip der Blockwiederholung gewährleisten eine hohe Übertragungssicherheit. Die Eingabe und Ausgabe der Daten erfolgt Zeichenseriell und bitparallel über Lochbandgeräte. Es ist möglich, Informationen vom Lochband über die „DFE 550" direkt in den Rechner einzugeben und entsprechend auch auf Lochband auszugeben. Die Geschwindigkeit bei der Übertragung von der sendenden zur empfangenden Anlage und umgekehrt beträgt bei Normalbetrieb 1200 bit/s. Sie ist auf 600 bit/s umschaltbar.

Der Synchronismus zwischen sendender und empfangender „DFE 550" wird durch ein Synchronverfahren hergestellt. Ein Bedienpult mit Fernsprechapparat ist Bestandteil der Anlage. Der Datenfluß in der Gegenrichtung ist nach entsprechender Umschaltung auf den Bedienpulten beider „DFE 550" möglich.

3.8.2. Aufbau des Puffers

Der an die ZE des „Robotron 300" anschließbare Puffer kann wahlweise als Eingabe- oder als Ausgabepuffer arbeiten. Er belegt einen Eingabekanal und einen Ausgabekanal der ZE. (Dabei müssen beide Kanäle die gleiche Nummer haben.) Der Puffer besteht im Prinzip aus 3 Blockspeichern, von denen jeder einen „Block" aufnehmen und ausgeben kann.

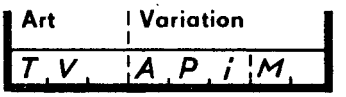
Die zu übertragenden „Blöcke" dürfen bis zu 60 Zeichen enthalten.

Blockaufbau: („DFE 550"-intern)

	Gesamtlänge	508 bit
davon	Blockkennzeichen	8 bit
	Nutzinformation	480 bit = 60 Zeichen
	Kontrollinformation	20 bit

Die Blockspeicher werden der Reihe nach zur Füllung und zur Abfrage aufgerufen.

3.8.3. Ausgabe über das Datenübertragungssystem



Durch diesen Befehl wird eine im Hauptspeicher stehende Information in die am Ausgabekanal API (i = 1, 2, 3) angeschlossenes Datenübertragungssystem transportiert, wenn diese auf Zusammenarbeit mit der ZE und auf Sendebetrieb eingestellt ist und vor Ausgabe des ersten „Blockes" der Funktionsausgabebefehl zur Einleitung des Sendebetriebes ausgegeben worden ist.

Die Anfangsadressen der im Hauptspeicher stehenden Information wird im Adressenteil angegeben. Die Information wird durch eine Marke größer oder gleich M begrenzt.

Als Endmarke können auftreten:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Die Übertragung ist beendet, wenn entweder diese Information vollständig im Puffer steht, das heißt, wenn im HS eine Marke größer oder gleich M erkannt wurde oder wenn der Puffer mit 60 Zeichen gefüllt ist.

Der Befehl wird nur abgearbeitet, wenn die Bereitmeldung des Puffers vorliegt. Bei fehlender Bereitmeldung wartet der Rechner mit der Ausarbeitung des Befehls bis zum Vorliegen der Bereitmeldung. Bei Beginn der Übertragung der Information aus dem HS in den Ausgabepuffer wird die Bereitmeldung ausgeschaltet.

Wenn die Übertragung beendet ist, beginnt die Zentraleinheit mit der Abarbeitung der nächsten Befehle.

Simultan hierzu wird im Datenübertragungssystem der Inhalt des zuletzt eingegebenen „Blockes" oder eines vorher eingegebenen, aber noch nicht an die Gegenstelle abgesetzten „Blockes", an die Gegenstelle ausgegeben.

Da der Puffer 3 Kernspeichermatrizen besitzt, können sofort wieder über einen neuen Ausgabebefehl

„Blöcke" an die „DFE 550" ausgegeben werden. Ihr Inhalt gelangt dann in die nächste Kernspeichermatrix, wenn der alte Inhalt dieser Matrix an die Gegenstelle abgesetzt worden ist und das Quittungssignal empfangen wurde.
Die Gegenstelle erhält „Blöcke", die eine einheitliche Länge von 60 Zeichen haben. Wurde die Übertragung aus dem Hauptspeicher durch Erkennen der Endemarke vorher beendet, so werden die restlichen Zeichen als Lücke (Transportlochung) übertragen.
Die Lücke enthält keine L-Bits (prüfbitfalsche Null ohne Wortmarke).

3.8.4. Eingabe über das Datenübertragungssystem

Art	Variation
T V	E P i M

Durch diesen Befehl wird eine Information aus dem am Eingabekanal EPi (i = 1, 2, 3) angeschlossenen Datenübertragungssystem in den Hauptspeicher übertragen, wenn das Datenübertragungssystem auf Zusammenarbeit mit der ZE und auf Empfangsbetrieb eingestellt ist.
Die Anfangsadresse des im Hauptspeicher vorgesehenen Eingabebereiches wird im Feld Adresse angegeben.
Die Übertragung erfolgt „mit Marken" von der eingegebenen Information (sinngemäß wie bei dem Befehl Transport von AC nach HS mit Marken vom Akkumulator). Der alte Hauptspeicherinhalt wird einschließlich der Marken überschrieben.

Die Übertragung ist beendet, wenn

1. die programmierte Endemarke oder eine höhere Marke während der Übertragung von der ZE erkannt wurde oder
2. alle 60 Zeichen eines „Blockes" vom Puffer übernommen wurden.

Als Endemarken können auftreten:

M	Endemarke
nicht belegt	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Dieser Befehl wird nur dann abgearbeitet, wenn in der ZE das Bereitsignal des Puffers zur Übertragung vorliegt. Wenn das Bereitsignal fehlt, wartet die Zentraleinheit mit der Abarbeitung des Befehls, bis das Signal erscheint. Das Bereitsignal erscheint, wenn eine der Kernspeichermatrizen des Puffers gefüllt ist und im Inhalt dieser Matrix kein Fehler erkannt wurde.
Mit Beginn der Übertragung des Pufferinhaltes in den HS verschwindet das Bereitsignal. Wenn die Übertragung beendet ist, beginnt die ZE mit der Abarbeitung der nächsten Befehle.
Simultan hierzu können von der Gegenstelle weitere „Blöcke" in den Puffer übernommen werden, bis dieser mit maximal 3 „Blöcken" gefüllt ist.
Es kann sofort wieder über einen neuen Eingabebefehl ein „Block" von der „DFE 550" übernommen werden. Wenn der nächste Kernspeicher gefüllt war, wird der „Block" wie oben sofort übernommen.

Bemerkung

Transportlochungen und Irrungszeichen werden bei Eingaben von der „DFE 550" in die ZE von der ZE als Zeichen übernommen. Sie müssen durch entsprechende programmtechnische Maßnahmen („DFE 550"-Eingaberoutine) erfaßt und ausgewertet werden.

3.8.5. Fehlermeldungen

Fehlermeldungen von der „DFE 550" an die ZE sind nicht vorgesehen. Prüfbitfalsche Zeichen werden bei Ausgabe und Eingabe durch Prüfbitfehler im Register AD angezeigt.
Bei Auftreten eines Fehlers hängt die weitere Abarbeitung der Befehle von der Stellung der Steuerselektoren FNB und FS ab.

FNB Aus; FS Ein:

Beim Erkennen des Fehlers während der Abarbeitung des Befehls wird die ZE gestoppt. Mit dem nächsten Befehl kann die Ausgabe oder Eingabe wiederholt werden.

FNB Aus; FS Aus:

Bei Erkennen eines Fehlers während der Abarbeitung eines Befehls wird die Operation zwangsweise beendet und in das Fehlermaßnahmeprogramm gesprungen. Mit dem nächsten Befehl kann der „Block" erneut ausgegeben oder eingegeben werden.

FNB Ein; FS beliebig:

Der „Block" wird unabhängig von dem vorliegenden Fehler ausgegeben oder eingegeben.

3.8.6. Funktionssteuerung

Mit Hilfe von Funktionsausgabebefehlen können der „DFE 550" Signale zur Einleitung und zur Beendigung des Sendebetriebes übermittelt werden, damit das Bedienungspersonal die Fernsprechverbindung zur Gegenstelle aufnehmen und beenden kann.
Die Tausenderstelle 3 im Adressenteil des Befehls kennzeichnet die Übertragung an die „DFE 550", die Hunderterstelle am Adressenteil des Befehls kennzeichnet den Ausgabekanal, an den der Puffer

angeschlossen ist. Die Zehnerstelle kennzeichnet die auszuführende Operation. Die Einerstelle ist ohne Bedeutung.

Sendebetrieb einschalten Adresse 3i 00

Auf dem Pult der „DFE 550" leuchtet eine grüne Aufforderungslampe. Nach Herstellen der Verbindung mit der Gegenstelle ist Sendebetrieb (Ausgabe von ZE an „DFE 550") möglich.

Sendebetrieb beenden Adresse 3i 10

i = 1; 2; 3 je nach Ausgabekanal, an dem die „DFE 550" angeschlossen ist.

Auf dem Pult der „DFE 550" erlischt die grüne Aufforderungslampe. Weitere Ausgabe von „Blökken" an die „DFE 550" ist nicht möglich. Die Verbindung kann getrennt werden.

3.9. Bedientisch

Der Bedientisch wird im wesentlichen aus drei Teilen gebildet:

1. Ablagefläche
2. Tastenteil

   Im Tastenteil befinden sich alle Bedienelemente.
3. Anzeigenteil

   Im Anzeigenteil befinden sich alle Anzeigenelemente sowie der Hauptschalter für die Netzspannung.

3.9.1. Bedienelemente

EIN, AUS (Anzeigenfeld 5)

Durch diese Tasten wird die Netzspannung der Zentraleinheit ein- bzw. ausgeschaltet.

(Von der 7. Rechneranlage an ist dieser Satz zu ersetzen durch:
Durch Drücken dieser Tasten wird die Netzspannung der Anlage zugeschaltet bzw. die Anlage vom Netz getrennt.)

Notabschaltung (Anzeigenfeld 5)

Durch Drücken dieser Taste wird die Anlage sofort vom Netz getrennt.
Diese Taste darf nur bei Gefahr betätigt werden.

BETRIEBSART (Tastenfeld 6)

Für die Einstellung der Betriebsarten ist ein Drehschalter vorhanden.

Folgende Betriebsarten können eingestellt werden:

Normal

In dieser Stellung erfolgt in der Regel die Abarbeitung eines Programmes.

Befehl

In dieser Stellung wird am Ende der Steuerphase 1 (Befehlsaufruf) gestoppt. Nach Drücken der Starttaste wird der aufgerufene Befehl abgearbeitet, der nächste Befehl ausgerufen und wieder gestoppt.

Phase

In dieser Stellung wird am Ende jeder Steuerphase gestoppt.

Takt

In dieser Stellung wird nach jedem Maschinentakt gestoppt.

Befehlsaufruf

In dieser Stellung wird am Ende der Steuerphase 1 (Befehlsaufruf) gestoppt. Nach Drücken der Starttaste wird der nächste Befehl aufgerufen. Die aufgerufenen Befehle werden nicht abgearbeitet.

Laden

In dieser Stellung wird bei Abarbeitung eines Programms keine Koinzidenzkontrolle durchgeführt, das heißt, es wird nicht geprüft, ob auf dem 6. Zeichen des aufgerufenen Befehls eine Wortmarke steht. Diese Stellung wird vor allem für das Programmladen benötigt.

Speicherdruck

Die Betriebsart „Speicherdruck" unterscheidet sich nur bei der Ausführung von Befehlen für externe Geräte von der Betriebsart „Befehl".

In Verbindung mit einem Ausgabebefehl zum Druckpuffer wird der gesamte Hauptspeicherinhalt, beginnend bei der im Ausgabebefehl angegebenen Adresse bis zum Hauptspeicherende (oder bis zu einer durch Adressenvergleich festgelegten Adresse), ausgedruckt (siehe auch Druckerbeschreibung). Bei anderen externen Geräten treten unkontrollierbare Abläufe auf.

START (Tastenfeld 6) nur im Zustand „Stop" wirksam

Durch Drücken der Taste START wird der Zustand „Stop" der Zentraleinheit beendet und ein unterbrochener Ablauf an der unterbrochenen Stelle fortgesetzt bzw. ein vorbereiteter Ablauf gestartet.

Zur Vorbereitung eines Ablaufes können folgende Tasten gedrückt werden:

STEUERPHASE (Tastenfeld 12, ab 29. Rechneranlage Tastenfeld 5) nur im Zustand „Stop" wirksam

Taste IA:

In der Zentraleinheit wird durch Drücken dieser Taste die Steuerphase 0 (IA) aufgerufen.

Taste BA:

In der Zentraleinheit wird durch Drücken dieser Taste die Steuerphase 1 (BA) aufgerufen.

Taste OP:

In der Zentraleinheit wird durch Drücken dieser Taste die Steuerphase 4 (OP) aufgerufen.

Nach Drücken der Taste START wird die Arbeit im Rechner mit der entsprechenden Steuerphase begonnen.

Aus den oben beschriebenen Startmöglichkeiten ergeben sich somit verschiedene Möglichkeiten für den Beginn der Programmabarbeitung. Die gebräuchlichsten sind:

1. Transport der Adresse des ersten Befehls in den Befehlszähler, Drücken der Taste BA und Drücken der Taste START.
2. Transport eines Sprungbefehls ins Befehlsregister (Sprung zum ersten Befehl des Programms), Drücken der Taste OP und Drücken der Taste START.

STOP (Tastenfeld 6)

Durch Drücken der Taste STOP wird der Programmablauf nach Aufruf eines Befehls unterbrochen.

SOFORTSTOP (Tastenfeld 6)

Durch Drücken der Taste SOFORTSTOP wird die Programmabarbeitung sofort an jeder beliebigen Stelle unterbrochen.

Ges.Lö. — Gesamtlöschen — (Tastenfeld 6)

Durch Drücken der Taste „Ges.Lö." werden alle Steuer-Flip-Flops in der Zentraleinheit, im Maschinentisch, im Magnetband und im Zusatzspeichersteuergerät in Ausgangsstellung gebracht.

Fehler Lö. — Fehler löschen — (Tastenfeld 6)

Durch Drücken dieser Taste werden alle eingeschalteten Fehleranzeigen der Zentraleinheit gelöscht.

WAHLSCHALTER (Tastenfeld 1)

Die vier Wahlschalter können je nach Drücken der Tasten AUS oder EIN am Bedientisch aus- oder eingeschaltet werden.

SELEKTOREN (Tastenfeld 2)

Die ersten vier Selektoren (0, 1, 2 und 3) können auch vom Bedientisch aus geschaltet werden. Für jeden Selektor sind drei Tasten vorhanden.

Taste AUS

Der Selektor ist ausgeschaltet, solange die Taste gedrückt ist.

Taste EIN

Der Selektor ist eingeschaltet, solange die Taste gedrückt ist.

Mit diesen beiden Tasten (AUS und EIN) läßt sich kein Anfangszustand des Selektors herstellen. Außerdem ist der Selektor so lange vom Programm schaltbar, wie eine der Tasten gedrückt ist.

Taste PROGR.

Nur wenn diese Taste gedrückt ist, kann der Selektor vom Programm aus geschaltet werden.

Eine Anfangsstellung muß ebenfalls vom Programm aus gegeben werden.

STEUERSELEKTOREN (Tastenfeld 3)

Die drei Steuerselektoren „Vorrang beachten" (V), „Fehler nicht beachten" (FNB) und „Stoppe bei Fehler" (FS) können vom Programm und vom Bedientisch aus geschaltet werden. Für jeden Selektor sind die drei Tasten AUS, EIN und PROGR. vorhanden. Die Bedeutung ist ähnlich wie bei den Selektoren, nur kann zusätzlich durch die Tasten AUS und EIN eine Anfangsstellung der Steuerselektoren definiert werden.

VORRANGSELEKTOREN (Tastenfeld 4)

Die sieben Vorrangselektoren AP 1, AP 2, AP 3, EP 1, EP 2, EP 3 und ZS können durch Drücken der entsprechenden Taste eingeschaltet werden. Durch Drücken der Taste LÖ (Löschen) können alle eingeschalteten Vorrangselektoren ausgeschaltet werden. Die Vorrangselektoren können auch beliebig vom Programm geschaltet werden.

Einstellen und Überführen von Befehlen und Adressen (Tastenfeld).

Auf dem Bedientisch sind 36 Tasten zum bitweisen Einstellen eines Maschinenbefehls vorhanden. Die Einstellung dieses Tastenfeldes entspricht der numerischen Codierung der Befehle.

Durch die Taste ÜBF. BR. wird der eingestellte Befehl ins Befehlsregister überführt.

Zum Rückstellen der gedrückten Tasten sind zwei Rückstelltasten vorhanden:

RÜ. ADR.

Rückstellen der im Tastenteil ADRESSE gedrückten Tasten

RÜ. BEF.

Rückstellen der im gesamten Befehl gedrückten Tasten

(Von der 29. Rechneranlage an ist „RÜ. BEF." mit Erläuterung zu streichen und zu ersetzen durch: „RÜ. OP": Rückstellen der im Tastenfeld OPERATION gedrückten Tasten.)

Einstellen und Überführen von Zeichen

(Tastenfeld 8; ab 29. Rechneranlage Tastenfeld 12)

In diesem Tastenfeld kann jedes im Maschinenschlüssel vorhandene Zeichen eingestellt und durch Drücken einer Überführungstaste in das gewünschte Register (A, B, C, AD, H) überführt werden.

Die beiden Tasten RÜ (Rückstellen) sind zum Rückstellen der im Zeichenfeld gedrückten Tasten vorhanden.

AUSWAHL REGISTERANZEIGE

(Tastenfeld 5; ab 29. Rechneranlage Tastenfeld 13)

Beim Drücken einer Taste in diesem Tastenfeld

wird im Anzeigenfeld der Inhalt des entsprechenden Registers bitweise angezeigt.

An Registern können ausgewählt werden: A, B, C, AD, H und Q.

AUSWAHL ZÄHLERANZEIGE

(Tastenfeld 11; ab 29. Rechneranlage Tastenfeld 10)
Durch Drücken der entsprechenden Taste können die Inhalte der Zähler Z 1, Z 2, Z 3, AZH, AZAL, AZAS im Anzeigenfeld 7 angezeigt werden.

VERGLEICHSANZEIGE (Tastenfeld 12)

Bei Drücken der Taste HA/AC wird im Anzeigenfeld 8 die Stellung des Vergleichers (=, < oder >) angezeigt. Ist die Taste nicht gedrückt, wird an den entsprechenden Anzeigelampen angezeigt, ob ⟨AC⟩ = 0, < 0 oder > 0 ist.

ADRESSENVERGLEICH

(Tastenfeld 9; ab 29. Rechneranlage Tastenfeld 8)

Die Zentraleinheit verfügt über eine Adressenvergleichseinrichtung, die zu jeder Taktzeit den Inhalt von AZH (Adressenregister des Hauptspeichers) mit einer im Tastenfeld 7 Teil ADRESSE stehenden Adresse vergleicht. Liegt eine Gleichheit bei den Adressen vor, werden folgende Arbeiten ausgeführt:

Taste STP. (Stop) gedrückt

Stop des Programmablaufes nach Aufruf des nächsten Befehls

Taste SPR. (Sprung) gedrückt

Unterbrechung des Programmablaufes und Fortsetzung an einer Adresse, die im Indexregister 9 stehen muß. (In Betriebsarten „Steuerphase" und „Takt" nicht verwendbar.)

Taste SSTP. (Sofortstop) gedrückt

Sofortiger Stop des Programmablaufs

Taste AUS gedrückt

Adressenvergleich bleibt unwirksam für den Programmablauf.

HAUPTSPEICHER prüfen, löschen oder ausschreiben
(Tastenfeld 10; ab 29. Rechneranlage Tastenfeld 9)

PRF.: Hauptspeicher prüfen

Bei Drücken der Taste PRF. wird der Inhalt des Hauptspeichers gelesen, im AD-Register auf Prüfbitrichtigkeit geprüft und wieder eingeschrieben.

SCHR.: Hauptspeicher schreiben

Bei Drücken der Taste SCHR. wird der Inhalt des Hauptspeichers über die Schreibmaschine ausgeschrieben. Die Marken werden ebenfalls ausgeschrieben.

LÖ.: Hauptspeicher Löschen

Bei Drücken der Taste LÖ wird der Inhalt des Hauptspeichers auf Null gelöscht.

Diese Tasten sind nur im Zustand „Stop" wirksam. Anschließend an das Drücken einer dieser Tasten muß aus Sicherheitsgründen noch zusätzlich die Taste START gedrückt werden.

Die Anfangsadresse des Hauptspeicherbereiches, der geprüft, gelöscht oder ausgeschrieben werden soll, muß im Adressenteil des Befehlsregisters stehen. Die angegebene Operation wird entweder bis zum Ende des Hauptspeichers ausgeführt bzw. bis an eine Adresse, die durch Adressenvergleich festgelegt wird.

AKKUMULATOR ausschreiben

(Tastenfeld 10; ab 29. Rechneranlage Tastenfeld 9)

SCHR.: Akkumulator ausschreiben

Bei Drücken dieser Taste SCHR. wird der gesamte AC-Inhalt (120 Stellen) über die Schreibmaschine ausgeschrieben. Die Marken werden ebenfalls ausgeschrieben.

HAUPTSPEICHER SCHREIBSPERRE

(Tastenfeld 13; ab 29. Rechneranlage Tastenfeld 11)

Um bestimmte HS-Bereiche bei Abarbeitung eines Programmes vor versehentlichem Überschreiben zu schützen, ist es möglich, jeweils HS-Blöcke von 2000 Speicherstellen zu sichern.

Taste 0—1

Schützen der Speicherstellen 0000—1999

Taste 2—3

Schützen der Speicherstellen 2000—3999

Taste 4—5

Schützen der Speicherstellen 4000—5999

Taste 6—7

Schützen der Speicherstellen 6000—7999

Taste 8—9

Schützen der Speicherstellen 8000—9999

3.9.2. Anzeigeelemente

FEHLER INTERN (Anzeigenfeld 1)

Im ersten Teil des Anzeigenfeldes sind alle internen Fehler zusammengefaßt. Tritt ein interner Fehler auf, leuchtet die allgemeine interne Fehlerlampe und die spezielle Fehleranzeige.

Bild 24 Bedientisch

FEHLER EXTERN (Anzeigenfeld 1)

Im zweiten Teil des Anzeigenfeldes sind alle externen Geräte zusammengefaßt. Tritt bei irgendeinem externen Gerät ein Fehler auf, leuchten die allgemeine externe Fehlerlampe und die Anzeige für das entsprechende externe Gerät.

STEUERSELEKTOREN (Anzeigenfeld 2)

Eine Anzeigelampe leuchtet immer dann, wenn der entsprechende Steuerselektor eingeschaltet ist.

VORRANGSELEKTOREN (Anzeigenfeld 3)

Eine Anzeigelampe leuchtet immer dann, wenn der entsprechende Vorrangselektor eingeschaltet ist.

REGISTER

(Anzeigenfeld 4; ab 29. Rechneranlage Anzeigenfeld 8)

In diesem Anzeigenfeld wird der Inhalt des ausgewählten Registers (AUSWAHL REGISTERANZEIGE Tastenfeld 5, ab 29. Rechneranlage Tastenfeld 13) bitweise angezeigt.

NETZ (Anzeigenfeld 5)

Diese Anzeigenlampe leuchtet, wenn die Netzspannung zugeschaltet ist (Taste EIN gedrückt).

BEREIT (Anzeigenfeld 5)

Diese Anzeigenlampe leuchtet, wenn die Zentraleinheit bereit ist, mit der Programmabarbeitung zu beginnen.

STOP (Anzeigenfeld 5)

Beim Leuchten dieser Anzeigenlampe befindet sich der Rechner im Zustand „Stop".

RECHNER ARBEITET (Anzeigenfeld 5)

Diese Anzeigenlampe leuchtet während der Abarbeitung eines Programmes.

FEHLER (Anzeigenfeld 5)

Diese allgemeine Fehleranzeigelampe leuchtet immer dann, wenn ein interner, externer oder technischer Fehler aufgetreten ist.

ÜBERTEMPERATUR,
STROMVERSORGUNGSAUSFALL,
NETZAUSFALL ZEITWEISE (Anzeigenfeld 5)

Die Anzeigelampen leuchten, wenn der entsprechende technische Fehler aufgetreten ist.

ANZEIGE
DES BEFEHLSREGISTERINHALTES
Anzeigenfeld 6)

Im Anzeigenfeld 6 wird stets der Inhalt des Befehlsregisters angezeigt. Die Anzeige erfolgt mit Ziffernprojektoren. Sie entspricht der numerischen Codierung der Befehle. Die Bedeutung der einzelnen Lampen ist auf dem Bedientisch angegeben. Mit den Ziffernprojektoren können nur Ziffern zwischen 0 und 9 angezeigt werden. Beim Zeichensetzbefehl erhält man dadurch eine Doppeldeutigkeit. Pseudodezimalen im numerischen Teil werden deshalb als roter Kreis plus Überschuß über zehn als Ziffer 0 bis 5 angezeigt.

Die Pseudodezimale 10 wird angezeigt als 0.
Die Pseudodezimale 11 wird angezeigt als 1.
Die Pseudodezimale 12 wird angezeigt als 2.
Die Pseudodezimale 13 wird angezeigt als 3.
Die Pseudodezimale 14 wird angezeigt als 4.
Die Pseudodezimale 15 wird angezeigt als 5.

Außer den Ziffern 2 . . . 7 wird für die Pseudodezimalen ein leuchtender Kreis im numerischen Teil angezeigt.

BEFEHLSZÄHLER (Anzeigenfeld 7)

In diesem Anzeigenfeld wird über Ziffernanzeigeröhren stets der Inhalt des Befehlszählers angezeigt.

ZÄHLER (Anzeigenfeld 7)

In diesem Anzeigenfeld wird über Zifferanzeigeröhren der Inhalt des ausgewählten Zählers (AUSWAHL ZÄHLERANZEIGE Tastenfeld 11, ab 29. Rechneranlage Tastenfeld 10) angezeigt.

VERGLEICH

(Anzeigefeld 8; ab 29. Rechneranlage Anzeigefeld 4)
In diesen Anzeigelampen wird normalerweise die Größe des AC-Inhaltes angezeigt.

Lampe „=" ein, wenn $\langle AC \rangle = 0$,
Lampe „>" ein, wenn $\langle AC \rangle > 0$,
Lampe „<" ein, wenn $\langle AC \rangle < 0$.

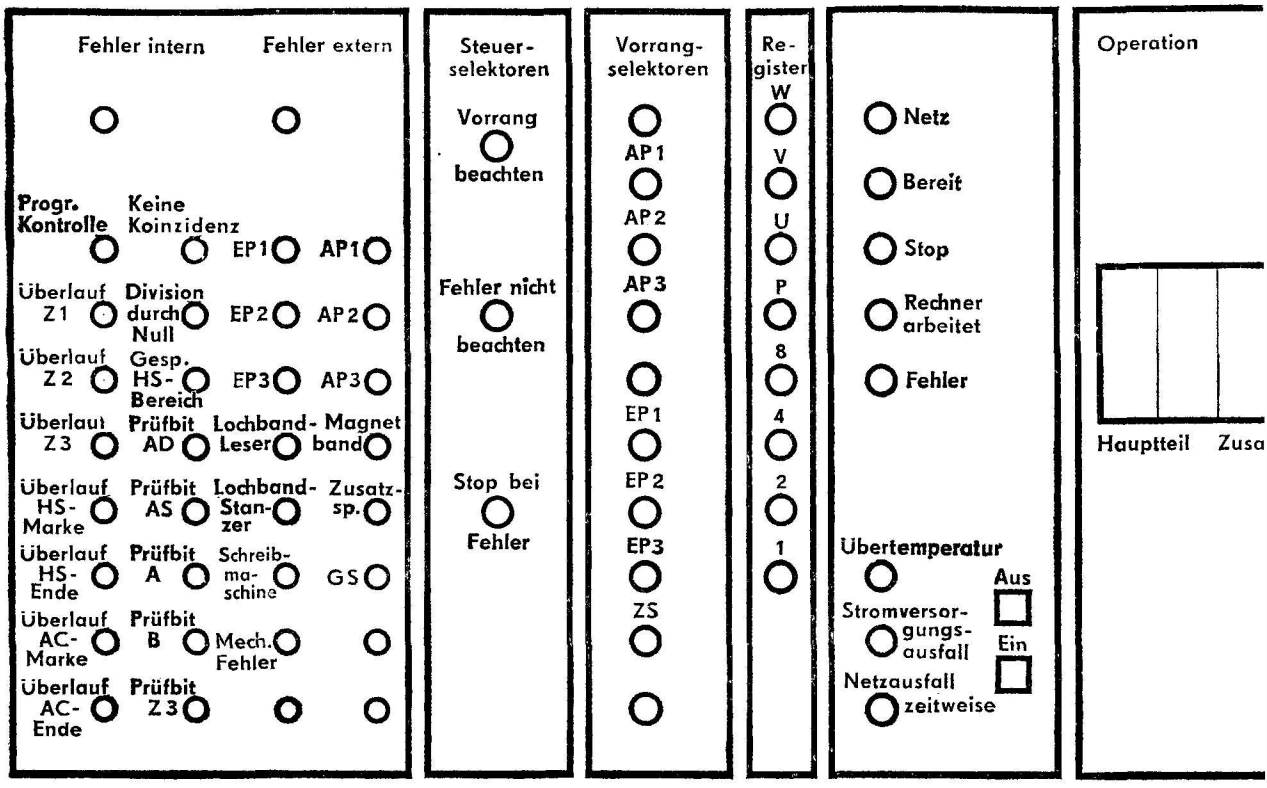
Wird die Taste „Vergleichsanzeige" gedrückt, wird in diesen Anzeigelampen die Vergleicherstellung angezeigt.

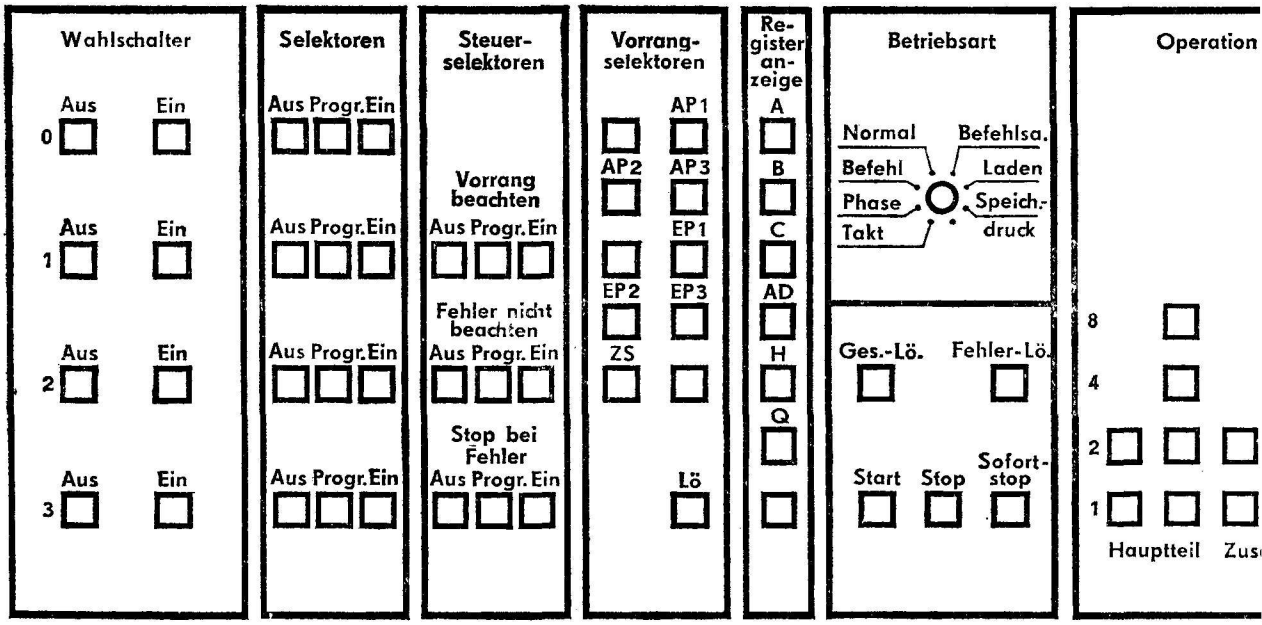
STEUERPHASE
(Anzeigenfeld 8; ab 29. Rechneranlage Anzeigenfeld 4)
In diesen Anzeigelampen wird angezeigt, welche Steuerphase abgearbeitet wird.

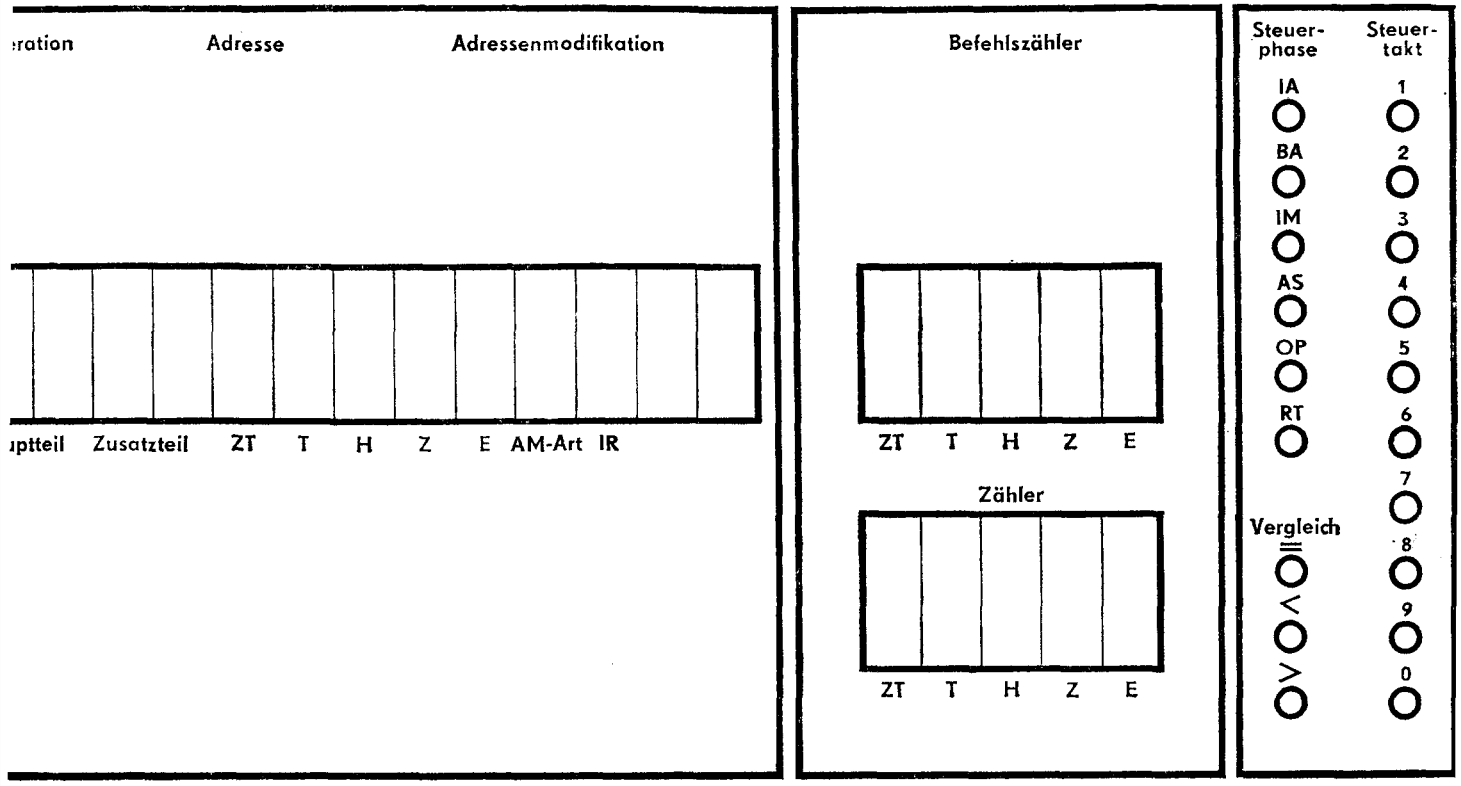
STEUERTAKT
(Anzeigenfeld 8; ab 29. Rechneranlage Anzeigenfeld 4)

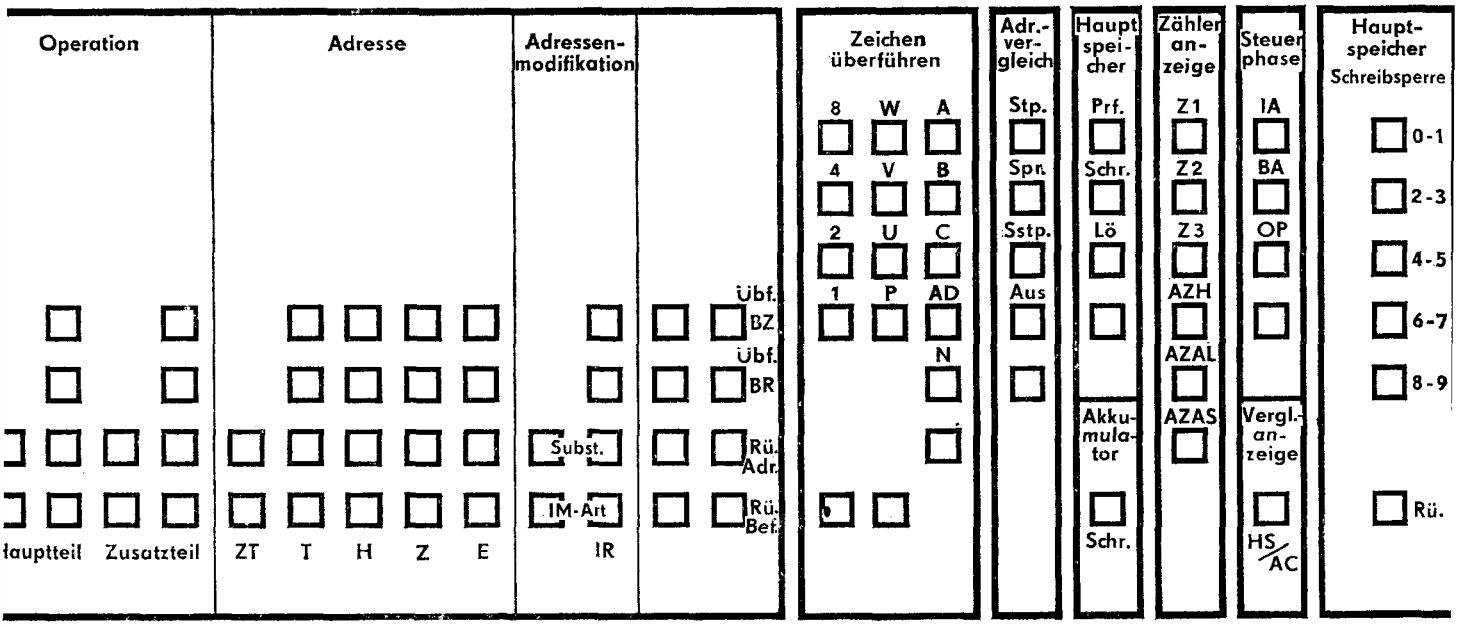
In diesen Anzeigelampen wird der jeweilige Arbeitsgang (Steuertakt) innerhalb einer Steuerphase angezeigt. Die Dauer eines Steuertaktes ist normalerweise nicht mit einer Maschinentaktzeit identisch.

Eine Beschreibung der Bedien- und Anzeigeelemente der externen Geräte ist dem Bedienhandbuch dieser Geräte zu entnehmen.


Fehler intern
Fehler extern
Progr. Kontrolle
Keine Koinzidenz
Überlauf Z1
Division durch Null
Überlauf Z2
Gesp. HS-Bereich
Überlauf Z3
Prüfbit AD
Lochband-Leser
Magnetband
Überlauf HS-Marke
Prüfbit AS
Lochband-Stanzer
Zusatzsp.
Überlauf HS-Ende
Prüfbit A
Schreibmaschine
GS
Überlauf AC-Marke
Prüfbit B
Mech. Fehler
Überlauf AC-Ende
Prüfbit Z3
EP1
AP1
EP2
AP2
EP3
AP3
Steuerselektoren
Vorrang beachten
Fehler nicht beachten
Stop bei Fehler
Vorrangselektoren
AP1
AP2
AP3
EP1
EP2
EP3
ZS
Register
W
V
U
P
8
4
2
1
Netz
Bereit
Stop
Rechner arbeitet
Fehler
Übertemperatur
Stromversorgungsausfall
Netzausfall zeitweise
Aus
Ein
Operation
Hauptteil
Zusa


Wahlschalter
Aus
Ein
0
1
2
3
Selektoren
Aus Progr. Ein
Steuerselektoren
Vorrang beachten
Fehler nicht beachten
Stop bei Fehler
Vorrangselektoren
AP1
AP2
AP3
EP1
EP2
EP3
ZS
Lö
Registeranzeige
A
B
C
AD
H
Q
Betriebsart
Normal
Befehlsa.
Befehl
Laden
Phase
Speich.-druck
Takt
Ges.-Lö.
Fehler-Lö.
Start
Stop
Sofortstop
Operation
8
4
2
1
Hauptteil
Zus


ıration
Adresse
Adressenmodifikation
ıptteil Zusatzteil ZT T H Z E AM-Art IR
Befehlszähler
ZT T H Z E
Zähler
ZT T H Z E
Steuer-phase
Steuer-takt
IA
BA
IM
AS
OP
RT
Vergleich
1
2
3
4
5
6
7
8
9
0


Operation
Adresse
Adressen-modifikation
Übf.
BZ
Übf.
BR
Rü. Adr.
Rü. Bef.
Subst.
IM-Art
Hauptteil Zusatzteil
ZT T H Z E
IR
Zeichen überführen
8 W A
4 V B
2 U C
1 P AD
N
Adr.-ver-gleich
Stp.
Spr.
Sstp.
Aus
Haupt speicher
Prf.
Schr.
Lö
Akku-mula-tor
Schr.
Zähler an-zeige
Z1
Z2
Z3
AZH
AZAL
AZAS
Steuer phase
IA
BA
OP
Vergl.-an-zeige
HS/AC
Haupt-speicher
Schreibsperre
0-1
2-3
4-5
6-7
8-9
Rü.

ELEKTRONISCHES DATENVERARBEITUNGSSYSTEM

robotron 300

TEIL 2

BESCHREIBUNG DER MOPS-K-VERSION

Die Programmierung mit MOPS

Der Autocode des „Robotron 300" – MOPS

Der Ursprungsprogramm-Kartensatz

Bemerkungen zur Umwandlung

Ausgedruckte Listen

Korrekturen

Programmbeispiel

1. Einleitung

Das maschinenorientierte Programmiersystem MOPS ist eine Programmierhilfe für die Programmierung des elektronischen Datenverarbeitungssystems „Robotron 300".

Der Vorgang der Programmierung ist gekennzeichnet durch das Aufstellen einer logischen Folge von Befehlen. Die Befehlsfolge wird Programm genannt. Für die Verarbeitung von Problemen auf einer Anlage „Robotron 300" werden die entsprechende Programme gespeichert und danach Befehl für Befehl ausgeführt.

Die Befehle wiederum bestehen aus einer Reihe von Zeichen im internen Code der Anlage „Robotron 300", wobei bestimmte Zeichenkombinationen eindeutig zugeordnete Maschinenfunktionen entsprechen. Das heißt, dieser Maschinencode ist die gemeinsame Sprache für die Maschine und den Benutzer.

Prinzipiell könnte jedes Programm sofort in der Maschinensprache programmiert werden. Dies führt jedoch häufig zu Schwierigkeiten und Fehlern bei der Adressierung sowie beim Schreiben der Operationsschlüssel. Weiterhin bringt diese Methode für den Programmierer eine zum Teil erhebliche Mehrbelastung mit sich, sie ist zeitraubend und damit auch teuer.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, das Problem in einer Programmiersprache zu schreiben und dem Rechner die Umwandlung von der Programmiersprache in die Maschinensprache zu übertragen. Man nennt eine solche Programmiersprache auch Autocode. Die für die Umwandlung erforderlichen Programme heißen Umwandlungsprogramme (Compiler).

Eine solche Programmiersprache und das dazugehörige Umwandlungsprogramm haben die Aufgabe, den Programmierer von routinemäßigen Arbeiten zu entlasten. Die Programmiersprache gestattet u. a. die Verwendung mnemotechnischer Abkürzungen für die verschiedenen Operationen und die symbolische Adressierung der Befehle und Daten. Weiterhin werden vom Compiler Listen hergestellt, die unter anderem das in der Programmiersprache geschriebene Programm sowie das dazugehörige Programm in Maschinensprache enthalten. Durch die Verwendung einer solchen Programmiersprache wird eine Vereinfachung und Beschleunigung der Programmierung erreicht.

Für das Datenverarbeitungssystem „Robotron 300" wurde ein derartiges Programmiersystem geschaffen mit der Bezeichnung MOPS (Maschinenorientiertes Programmiersystem).

2. Die Programmierung mit MOPS

2.1. Die beiden Versionen des „Robotron 300"-Autocodes

Das Datenverarbeitungssystem „Robotron 300" ist so aufgebaut, daß es mehrere Ausstattungsvarianten zuläßt. Um das System entsprechend seiner Ausstattung voll auszulasten, werden zwei Versionen des Autocodes geschaffen, eine Kartenversion (MOPS-K-Version) und eine Magnetbandversion (MOPS-MB-Version). Beide Versionen verwenden prinzipiell die gleiche MOPS-Sprache. Im Gegensatz zu der Kartenversion setzt die MB-Version eine Ausstattung mit MB-Geräten und einem Zusatzkernspeicher voraus. Die MB-Version erlaubt ferner die Durchführung bestimmter Steuerfunktionen, hauptsächlich bei der Arbeit mit externen Geräten.

Im folgenden wird auf die Kartenversion des „Robotron 300"-Autocodes Bezug genommen.

Für das Verständnis sind Grundkenntnisse der Maschinenprogrammierung Voraussetzung.

2.2. Anlagenausstattung für die MOPS-K-Version

Bei Verwendung der MOPS-K-Version für die Programmierung ist folgende Ausstattung der Anlage „Robotron 300" erforderlich:

„Robotron 300"-Zentraleinheit mit 10000-Zeichen-Kernspeicher und Rechenwerk-Ergänzung
Maschinentisch
1 Schnelldrucker
1 Lochkarten-Lese-Stanz-Einheit

Es sei bemerkt, daß der MOPS-K-Compiler bzw. die von ihm erzeugten Maschinenprogramme genauso auf einer Anlage mit 40000 Zeichen Hauptspeicherkapazität laufen.

2.3. Das Ursprungsprogramm

Der Programmierer wird, wenn er einen Programmablaufplan erarbeitet hat oder vorgelegt bekommt, das Programm in der Programmiersprache MOPS unter Beachtung der Regeln dieser Sprache schreiben. Dazu stehen dem Programmierer die Befehle (laut Programmierhandbuch) und Pseudobefehle von MOPS (Steuerbefehle, Definitionen, Rufbefehl) zur Verfügung.

Dem Programmablaufplan wird entnommen, welche Konstanten und Arbeitsbereiche benötigt werden. Dabei sind die Konstanten feste, durch Marken begrenzte, numerische oder alphanumerische Begriffe; die Arbeitsbereiche sind eine Anzahl zusammenhängender Kernspeicherstellen, in denen Daten gespeichert und verarbeitet werden. Sie werden zunächst durch die entsprechenden Definitionen

festgelegt. Anschließend wird das eigentliche symbolische Programm geschrieben.

Alle Eintragungen erfolgen der Reihe nach in Programmformularen. Das so in symbolischer Form entstandene Programm heißt Ursprungsprogramm (Quellenprogramm).

2.4. Das Objektprogramm

Dieses Ursprungsprogramm wird in Lochkarten übernommen und in eine Anlage „Robotron 300" eingegeben. Ein Umwandlungsprogramm für die MOPS-K-Version übersetzt das Ursprungsprogramm in die „Robotron 300"-Maschinensprache. Das so entstandene Programm heißt Objektprogramm. Es wird in Lochkarten gelocht ausgegeben. Die Lochkarten werden sortiert und ergeben den selbstladenden Kartensatz des Objektprogramms. Dieses gibt der Bediener ein und die Anlage „Robotron 300" ist bereit zur Abarbeitung des programmierten Problems.

3. Der Autocode des „Robotron 300" – MOPS

3.1. Das Programmformular

3.1.1. Allgemeines

Beim Anfertigen eines Programmes in Maschinensprache besteht jede Einzelanweisung, das heißt jeder Befehl, aus Operationsteil (2 Zeichen) und Adressenteil (4 Zeichen, vergleiche Programmierhandbuch: „Interner Aufbau eines Befehls").

Für die Programmierung mit MOPS wird ein spezielles Programmformular verwendet (Abbildung 1). Die Unterteilung des Formulars ist dabei im besonderen Maß der symbolischen Schreibweise der Befehle angepaßt. Ferner sind Besonderheiten der MOPS-Programmierung berücksichtigt, auf die im einzelnen noch eingegangen wird.

Entsprechend den internen Maschinenbefehlen wird beim „Robotron 300"-Autocode von symbolischen Befehlen gesprochen, bestehend aus Angaben über Operation und Operand.

Die Gesamtheit der Eintragungen in einer Zeile des Programmformulars wird eine Instruktion genannt.

Das Programmformular ist unterteilt in 80 Spalten, die den 80 Spalten einer Lochkarte entsprechen.

Mehrere der Spalten sind jeweils zu einem Feld zusammengefaßt.

Grundsätzlich ist zu beachten:

1. Die Eintragungen innerhalb eines jeden Feldes haben linksbündig, das heißt mit der kleinsten Spaltennummer dieses Feldes beginnend, zu erfolgen.
2. In eine Spalte darf jeweils immer nur ein Zeichen geschrieben werden.
3. Zwischenräume dürfen innerhalb eines Begriffs in einem Feld nicht auftreten.

Im folgenden werden die einzelnen Felder einer Programmformularzeile erläutert.

3.1.2. Das Feld Problem

Die Eintragung in das Feld Problem (Spalten 1...4) ist eine alphanumerische Kennzeichnung des Programms. Sie wird in die Spalten 1 . . . 4 aller Karten des symbolischen Programms gelocht und ermöglicht damit, die Zugehörigkeit von Karten zu einem bestimmten Programm zu erkennen.

Die Eintragungen in das Feld Problem dienen also externen Kontrollen.

Zusätzlich gibt der Bediener die vier Zeichen „Problem" nach Aufforderung durch den Rechner über Schreibmaschine ein. Sie werden in die ersten vier Spalten einer jeden Karte des vom Compiler erzeugten Kartensatzes des Objektprogramms gestanzt und erscheinen auch im Kopf der Protokollseiten, die durch den Drucker ausgegeben werden.

3.1.3. Das Feld Blatt

Jedes Programmformular eines Programms erhält eine Blattnummer. Diese Blattnummer wird im Feld Blatt (Spalten 5 . . . 7) angegeben. Sie gehört somit zu jeder Zeile eines Formularblattes. Das nächstfolgende Formular erhält eine größere Blattnummer.

Blattnummern sind Zahlen zwischen 001 und 999.

Führende Nullen sind hier mit anzugeben.

3.1.4. Das Feld Zeile

Mit der Zeilenangabe (Spalten 8 . . . 10) wird die Reihenfolge der Instruktionen innerhalb eines Programmblattes festgelegt. Die Numerierung muß in aufsteigender Reihenfolge erfolgen.

Die Angaben des Feldes Blatt und Zeile zusammen bilden die Folgenummer. Sie legt die Reihenfolge der Instruktionen innerhalb eines Programms fest. Die fünf letzten Zeilen des Programmblattes tragen keine vorgedruckten Zeilennummern. In diesen Zeilen kann die Folge der Instruktionen durch entsprechende Zeilennumerierung fortgesetzt werden. Sind jedoch Instruktionen in der Folge der bisher auf dieses Formular geschriebenen Instruktionen einzufügen, so werden diese hier angegeben. Hunderter- und Zehnerstelle der Zeilennummer der Instruktion, an die sich die einzufügende Instruktionsgruppe anschließt, werden für die Zeilennummern der einzufügenden Instruktionen übernommen. Die Einerstelle der Zeilennummer legt die

robotron 300

PROGRAMMFORMULAR

Problem _____ Bearbeiter _____

Datum _____

Betrieb _____ Geprüft _____

Blatt _____ von _____

Problem	Blatt
1 5 5 7	

Zeile	Merkmal	Operation Art	Operation Variation	Operand Adresse	A.-Rechnung	A. Modifikat. IX	A. Modifikat. A	A. Modifikat. S	Bemerkungen
8 10	12 14 16	18 20	22 24	26 28 30 32	34 36 38	40	42		44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70 72 74 76 78 80
Ø 1									
Ø 2									
Ø 3									
Ø 4									
Ø 5									
Ø 6									
Ø 7									
Ø 8									
Ø 9									
1 Ø									
1 1									
1 2									
1 3									
1 4									
1 5									
1 6									
1 7									
1 8									
1 9									
2 Ø									
	Konstanten			1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51 53 55					

Bild 1 Programmformular

Reihenfolge innerhalb der eingefügten Instruktion fest.

Bemerkung

Durch das nachträgliche Einfügen von Instruktionen ergibt sich für den Programmierer unter Umständen die Notwendigkeit, in einigen Befehlen die Adressenrechnung zu ändern.

3.1.5. Das Feld Merkmal

In das Feld Merkmal (Spalten 11 . . . maximal 17) kann unter Beachtung nachstehender Regeln eine Folge von Symbolen eingetragen werden. Auf diese Weise kann fast jeder Instruktion ein Merkmal zugeordnet werden (Ausnahmen: ANF SPZ, DM, BH, TITEL, END, END UP).

Das Umwandlungsprogramm ordnet diesem Merkmal eine echte Kernspeicheradresse zu, die jedesmal dort in das Programm eingefügt wird, wo der Merkmalsbegriff als Adresse auftritt.

Ein Befehl des symbolischen Programms, der sich auf

einen mit einem Merkmal versehenen symbolischen Befehl,

einen Bereich oder

eine solche Konstante

bezieht, verwendet als Angabe im Feld Adresse dieses Merkmal. Derartige Adressenangaben in einem Befehl werden als symbolische Adressen bezeichnet.

Auf diese Weise kann man sich in einem Programm auf Befehle, Bereiche und Konstanten beziehen, ohne daß man deren echte Speicheradresse kennen muß.

Die Angabe eines Merkmals in einer Instruktion, auf die Bezug genommen wird, kann in bestimmten Fällen unterbleiben (vergleiche Sternadresse, Adressenrechnung).

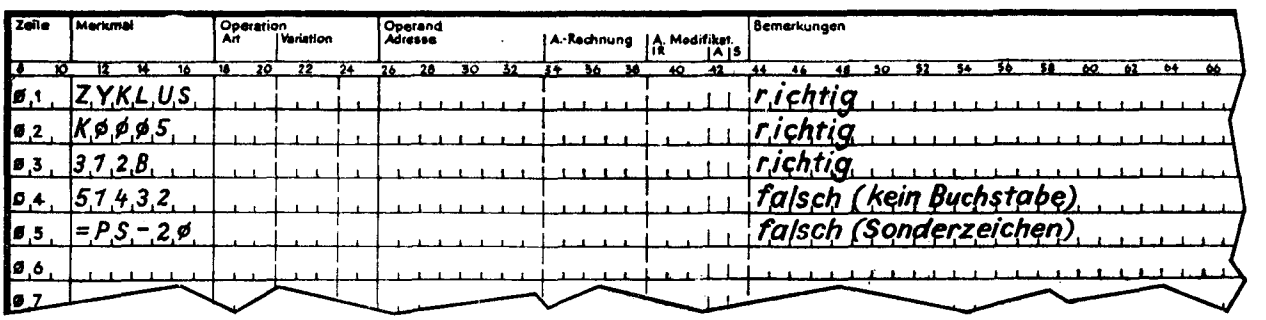
Regeln für die Bildung eines Merkmals:

1. Das Merkmal muß aus 1 . . . 7 Zeichen bestehen.
2. Das Merkmal kann sich aus den Buchstaben des Alphabets (A—Z) und den Ziffern (0 . . . 9) zusammensetzen. Es muß jedoch mindestens einen Buchstaben enthalten.

Bemerkungen

1. Die Verwendung von Sonderzeichen ist nicht erlaubt.
2. Ein Merkmal darf in einem Programm nur einmal im Merkmalsfeld verwendet werden.
3. Die maximale Anzahl der verwendeten verschiedenen Merkmale in einem Programm ist in der MOPS-K-Version
   für 10000 Zeichen HS-Kapazität 285,
   für 40000 Zeichen HS-Kapazität etwa 2700.
4. Es ist zweckmäßig, die Merkmale so zu wählen, daß sie auf die Bedeutung der jeweiligen Instruktion hinweisen.
5. Bei siebenstelligen Merkmalen (Feld voll gefüllt), die als erstes Zeichen ungleich Null ein Minus enthalten, wird vom Compiler nur die Information nach dem Minus erkannt und verarbeitet (zum Beispiel wird OTTO-00 nicht als siebenstelliges Merkmal erkannt).

Beispiel



3.1.6. Das Feld Operation

Das Feld Operation (Spalten 18 . . . 25) ist unterteilt in die Felder Art (Spalten 18 . . . 20), 1. Variation (Spalten 21 . . . 23) und 2. Variation (Spalten 24, 25).

In diese Felder wird der symbolische Operationscode der Befehle, Steuerbefehle, Definitionen oder des Rufbefehls in der vorgeschriebenen Form eingetragen. Die Art und Weise der Eintragungen ist für

Befehle im „R 300"-Programmierhandbuch

Definitionen im Abschnitt 3.3.2.

Steuerbefehle im Abschnitt 3.3.3.

Rufbefehl im Abschnitt 3.3.4.

vorgezeichnet. Sie ist unbedingt einzuhalten.

3.1.7. Das Feld Operand

Das Feld Operand (Spalten 26 . . . 43) besteht aus den Feldern Adresse (Spalten 26 . . . 33), Adressenrechnung (Spalten 34 . . . 38) und Adressenmodifikation (Spalten 39 . . . 43).

Das Feld Operand enthält Angaben in symbolischer und/oder numerischer Form. Das Umwandlungsprogramm erzeugt aus diesen Angaben den 4 Zeichen umfassenden Adressenteil eines internen Maschinenbefehls.

3.1.7.1. Das Feld Adresse

Als Adresse kann eine der folgenden Adressenarten angegeben werden:

— numerische Adresse
— symbolische Adresse
— Sternadresse
— Konstantenliteral
— Adressenliteral

Durch das Umwandlungsprogramm werden den Angaben im Feld Adresse 4stellige echte Maschinenadressen zugeordnet (unter Berücksichtigung von Adressenrechnung und Adressenmodifikation).

Im internen Befehl ist die Adresse grundsätzlich numerisch, und zwar ist sie gerade die Nummer der Kernspeicherstelle, die den Beginn eines Befehls, Bereichs, einer Konstanten, eines Literals oder eines Unterprogramms festlegt.

Die Adressenarten werden im Abschnitt 3.2. erläutert.

3.1.7.2. Das Feld Adressenrechnung

In das Feld Adressenrechnung (Spalten 34 . . . 38) kann eine maximal 4stellige vorzeichenbehaftete ganze Zahl geschrieben werden. Das Vorzeichen (+ oder —) hat dann in Spalte 34 zu stehen. Die Zahl folgt linksbündig in den folgenden Spalten. Führende Nullen können weggelassen werden.

Entsprechend dem Vorzeichen wird diese Zahl zu der gebildeten Maschinenadresse addiert oder von ihr abgezogen. Damit können Speicherstellen adressiert werden, die nicht markiert, das heißt, mit keinem Merkmal versehen sind. Man kann sich so auch mit entsprechender Adressenrechnung auf mehrere Instruktionen beziehen, von denen nur einer ein Merkmal zugeordnet ist.

3.1.7.3. Das Feld Adressenmodifikation

Zu dem Feld Adressenmodifikation gehören die Spalten IR (Indexregister), A (Art der Indexmodifikation) und S (Adressensubstitution). Im einzelnen können die Spalten IR die Ziffern 1 . . . 9, A die Ziffern 1 oder 2 und S den Buchstaben S enthalten. Die Bedeutung dieser Angaben ist im Programmierhandbuch ausführlich erläutert.

Durch das Umwandlungsprogramm werden die Angaben im Feld Adressenmodifikation entsprechend in Überbits des Adressenteiles des internen Maschinenbefehls umgeformt.

3.1.8. Das Feld Bemerkungen

In dieses Feld (Spalten 44 . . . 80) können bei den Befehlsinstruktionen und bei fast allen Pseudobefehlsinstruktionen Bemerkungen zum besseren Verständnis des Programms geschrieben werden. Sie werden ebenfalls abgelocht, haben aber weder auf den Umwandlungsvorgang Einfluß, noch erscheinen sie in irgendeiner Form im Objektprogramm. Im Compiler-Protokoll werden sie gedruckt und erleichtern hier die Lesbarkeit des Programmes.

Es dürfen nur ausdruckbare Zeichen verwendet werden.

3.2. Adressenarten

3.2.1. Adressenänderung 1. Art

Unter der Adressenänderung 1. Art versteht man eine Adressentranslation, die bei Befehlen des Maschinenprogramms vorgenommen wird. Die Änderung der Adresse in den Befehlen ist notwendig, wenn das Programm Kernspeicherplätze des Hauptspeichers belegen soll, die ursprünglich nicht dafür vorgesehen waren. Dies gilt allerdings nur für die Befehle, die sich auf Instruktionen des gleichen Programms beziehen. Es muß zu der Adresse in diesen Befehlen, die geändert werden soll, die Differenz zwischen der tatsächlichen und der ursprünglich programmierten Speicheradresse addiert werden. Diese Differenz wird als Leitadresse bezeichnet.

Im allgemeinen wird ein Programm so geschrieben, daß die Speicherbelegung durch das Programm beim Speicherplatz 00000 beginnt. Der Compiler beginnt von sich aus bei 00000; es sei denn, durch einen Steuerbefehl wurde etwas anderes gefordert (siehe Abschnitt 3.3.3.1.).

Bei der Programmeingabe wird dann durch entsprechende Wahl der Leitadresse der Beginn des Bereichs im Hauptspeicher festgelegt, der gerade frei ist und den das gesamte Programm (einschließlich Befehle, Bereiche, Konstanten, Literale, Unterprogramme) belegen soll.

Der eben beschriebene Vorgang wird während der Eingabe des Objektprogramms vom Ladeprogramm ausgeführt. Das Ladeprogramm wertet dazu ein Zeichen aus, das auf der Lochkarte als siebentes Zeichen bei jedem Befehl steht. Das Kennzeichen zur Änderung ist nur extern vermerkt, es tritt im Speicher nicht auf. Es gibt an, ob eine Adresse relativ ist, das heißt geändert werden muß, oder als absolute Adresse gewertet wird (siehe Abschnitt 5.5).

3.2.2. Numerische Adresse

Numerische Adressen sind Angaben in numerischer

Form im Feld Adresse, das heißt Zahlen von 00000 . . . 39999. Diese Zahlen werden — abgesehen von der Zehntausenderstelle, die die Überbits g und h belegt — ohne Änderung in den Adressenteil des (Maschinen-)Befehles übertragen. Diese Befehle werden gekennzeichnet, so daß auf sie eine Adressenänderung 1. Art nicht angewendet wird (absolute Adresse).

Numerische Adressen werden zum Beispiel benutzt

— bei Indexmodifikationen
— in Funktionssteuerbefehlen
— in Sprungbefehlen, die zu festen Hauptspeicheradressen führen sollen.

Bemerkung

Wird in einem symbolischen Programm nur mit numerischen Adressen gearbeitet, ist das Objektprogramm nach erfolgter Umwandlung durch den MOPS-K-Compiler mit der Leitadresse 00000 einzugeben.

Es ist jedoch zu beachten, daß die Speicherstellen 00000 . . . 00119 (Hilfsregister) und 00120 . . . 00199 nur zur Zwischenspeicherung während der Programmabarbeitung verwendet werden dürfen.

3.2.3. Symbolische Adresse

Symbolische Adressen bestehen aus einer maximal 7stelligen Folge alphanumerischer Zeichen, die nach den gleichen Regeln wie Merkmale gebildet werden.

Durch Angabe einer symbolischen Adresse in dem Feld Adresse bezieht man sich auf eine Instruktion, die eine gleichlautende Zeichenkombination als Merkmal enthält. Diese Instruktion kann vor oder nach Verwendung des Merkmals als symbolische Adresse programmiert sein (Ausnahmen bilden die Pseudobefehle DI, DM und ANF SPZ); auf jeden Fall muß das Merkmal genau einmal im Programm vorkommen. Eine symbolische Adresse, die nicht als Merkmal im Merkmalfeld angeführt ist, kann vom Umwandlungsprogramm nicht übersetzt werden.

Bemerkungen

1. Alle auftretenden Merkmale werden bei der Umwandlung in einem sogenannten Adressenbuch notiert. Dabei wird jeweils die echte Speicheradresse des niedrigsten Zeichens der zugehörigen Instruktion gemerkt. Als niedrigstes Zeichen gilt bei einer Konstanten das am weitesten rechts stehende Zeichen, bei einem Befehl die Einerstelle des Adressenteiles (intern!) und bei einem Bereich die äußerste rechte Stelle. Damit hat der Compiler die Zuordnung eines Namens zu einem an sich anonymen Kernspeicherplatz hergestellt. Jedesmal, wenn eine Instruktion eine symbolische Adresse enthält, sucht der Compiler diesen Namen im Adressenbuch auf und ersetzt die symbolische Adresse durch die gemerkte Maschinenadresse.
2. Bei Verwendung der Adressenrechnung wird die der symbolischen Adresse zugeordnete Maschinenadresse um die im Feld Adressenrechnung stehende ganze Zahl je nach Vorzeichen erhöht bzw. vermindert.
3. Jede Instruktion, die eine symbolische Adresse enthält, wird bei der Umwandlung derart markiert, daß auf sie eine Adressenänderung 1. Art anzuwenden ist.

3.2.4. Sternadresse

Ein in die Spalte 26 des Feldes Adresse geschriebenes Sonderzeichen ★ (Stern) kennzeichnet eine Sternadresse. Dieses Sonderzeichen ★ wird vom Umwandlungsprogramm durch die Hauptspeicheradresse des Befehls ersetzt, der die Sternadresse enthält.

Mit Hilfe von Sternadresse und Adressenrechnung kann auf eine Instruktion relativ zu der Instruktion mit der Sternadresse Bezug genommen werden. Dabei ist zu beachten, daß bestimmte Pseudobefehle (siehe Abschnitt 3.3.) im Programmspeicherbereich keine Speicherplätze beanspruchen.

Beispiel für Adressenarten

Zeile	Merkmal	Operation Art	Operation Variation	Operand Adresse	A.-Rechnung	A. Modifikat. IR	A. Modifikat. A	A. Modifikat. S	Bemerkungen
8 10 12 14 16		18 20	22 24	26 28 30 32	34 36 38	40 42			44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66
ø1		TN		LOHN					Symbolische Adresse
ø2	ZYKLUS	VG	M	S ø	+5	2	1		numerische Adresse, Adr.-Rechn. u. IM
ø3		SJ	=	*	+12				Sternadresse u. Adr.-Rechnung
ø4		AD	1R	LOHN	+7				symbolische Adr. u. Adr.-Rechnung
ø5		TV		ø					numerische Adresse (HR)
ø6									
ø7									

3.2.5. Konstantenliterale

Bezieht sich ein Befehl auf eine höchstens 7stellige, durch eine Wortmarke begrenzte numerische oder alphanumerische Konstante, so kann diese Konstante direkt im Feld Adresse der Instruktion eingetragen werden. Eine so angegebene Konstante wird Literal genannt.

Das Umwandlungsprogramm ordnet dem Literal einen besonderen Speicherbereich zu und fügt im Objektprogramm an Stelle des Literals die Adresse ein, an der es gespeichert wird.

Jedes Literal wird automatisch im höchsten Zeichen (dies entspricht dem Zeichen in Spalte 27) mit einer Wortmarke versehen. Die Eintragung im Feld Adresse wird durch ein spezielles Sonderzeichen, das links vor die Konstante in Spalte 26 eingetragen wird, als Literal gekennzeichnet:

Numerisches Literal:

Ein Sonderzeichen „+" bzw. „—" in Verbindung mit einer (maximal 7stelligen) ganzen Zahl bildet ein numerisches Literal. Gemäß dem Vorzeichen wird die Zahl als positive bzw. negative (Vorzeichenbit der niedrigsten Ziffer gleich L) Zahl gespeichert.

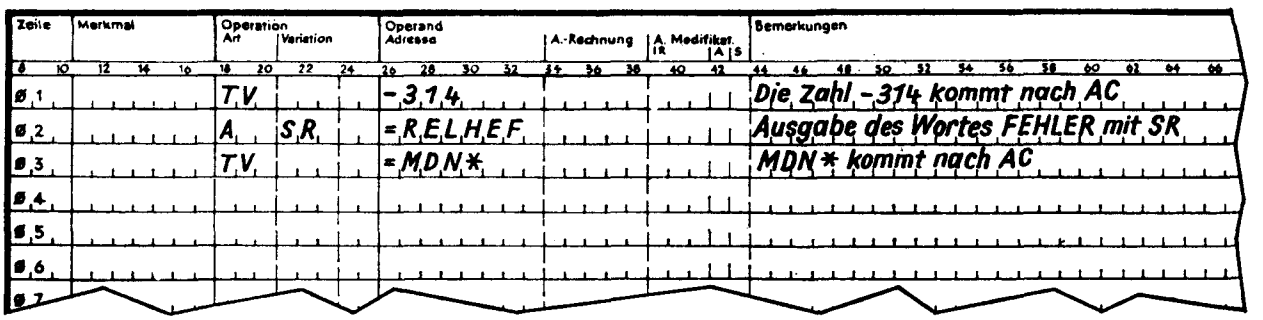
Alphanumerisches Literal:

Das Sonderzeichen „=" in Verbindung mit einer (maximal 7stelligen) alphanumerischen Konstanten bildet ein alphanumerisches Literal.

Bemerkungen

1. Ein Literal darf keine Satz-, Gruppen- oder/und Blockmarkenzeichen enthalten.
2. Ist ein Literal genau 7 Zeichen lang, so darf das letzte (niedrigste) Zeichen ungleich 0 kein „—" sein. Wird eine derartige Konstante benötigt, muß sie durch eine Definition DK AN eingeführt werden (siehe Abschnitt 3.3.2.2.).
3. Bei Gebrauch eines Konstantenliterals sind Angaben in der Adressenrechnung und Angaben in der Adressenmodifikation nicht erlaubt.
4. Bei 7stelligen Literalen (Feld voll gefüllt), die als erstes Zeichen ungleich Null ein Minus enthalten, wird vom Compiler nur die Information nach dem Minus erkannt und verarbeitet (zum Beispiel wird = 12 ABC-0 nicht als 7stelliges Literal erkannt).

Beispiel



3.2.6. Adressenliteral

Die Eintragung eines „>"-Zeichens in Spalte 26 einer Instruktion kennzeichnet die Angaben im Feld Operand als Adressenliteral.

Durch das Umwandlungsprogramm wird die numerische, symbolische oder Sternadresse unter Berücksichtigung der Adressenrechnung in eine Maschinenadresse übersetzt. Bei symbolischen Adressen wird die entsprechende Maschinenadresse dem Adressenbuch entnommen. Vorhandene Angaben zur Adressenmodifikation bestimmen die Überbits a . . . f der Maschinenadresse.

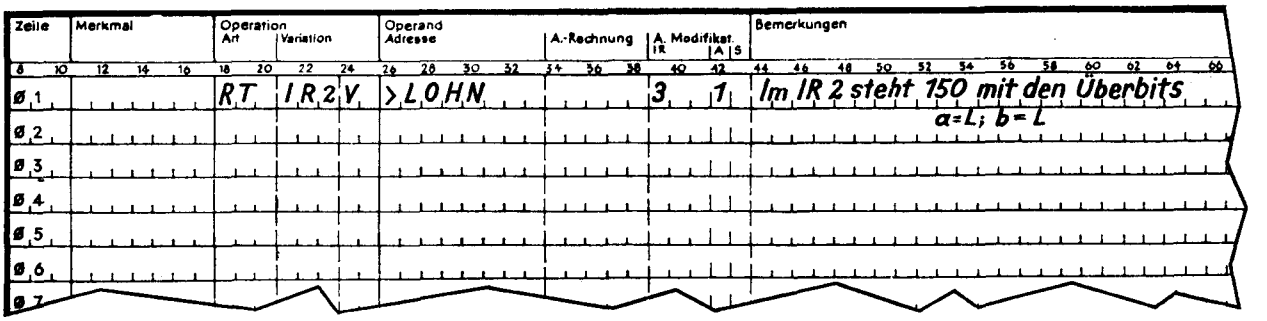
Die so gebildete Maschinenadresse ist Adressenteil eines KO-Befehls, der im Literalspeicherbereich des Objektprogramms 6 Speicherstellen belegt. An der Stelle im Befehl, an der das Adressenliteral gestanden hat, steht die Speicheradresse des niedrigsten Zeichens des KO-Befehls.

Bemerkung:

Das Adressenliteral wird hauptsächlich in Registertransporten Verwendung finden, um in einem Indexregister eine bestimmte Zeichenfolge zu speichern.

Beispiel

Dem Merkmal LOHN sei die Adresse 150 zugeordnet



3.3. Pseudobefehle des „Robotron 300"-Autocodes MOPS

3.3.1. Allgemeines

Die Programmierung mit MOPS gestattet die Verwendung zusätzlicher Befehle des Autocodes neben den Befehlen laut „Robotron 300"-Befehlsliste. Diese zusätzlichen Befehle werden als Pseudobefehle bezeichnet und in diesem Abschnitt erläutert.

An Pseudobefehlen stehen zur Verfügung:

Definitionsbefehle

Steuerbefehle

Rufbefehl

Bei der Erläuterung der einzelnen Pseudobefehle wird zu deren symbolischer Kennzeichnung jeweils ein Beispiel verwendet.

Hinweise, die die Behandlung der Pseudobefehle durch das Umwandlungsprogramm betreffen, werden im Abschnitt 5. gegeben.

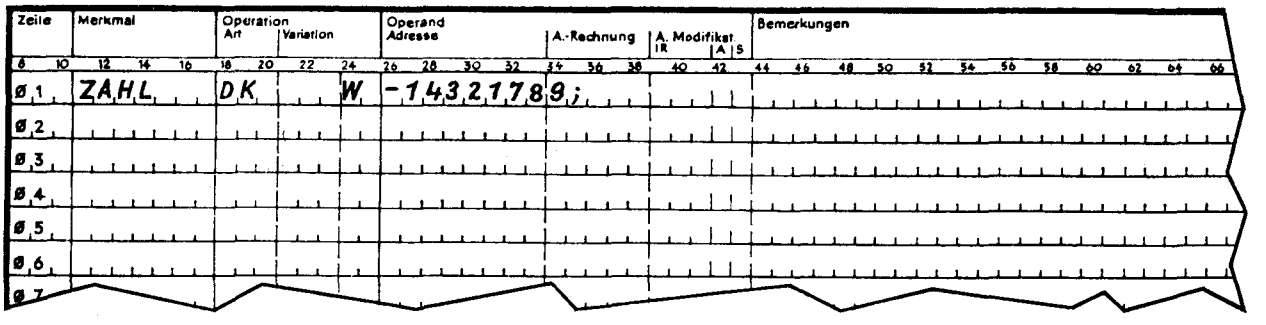
3.3.2. Definitionsbefehle

Definitionsbefehle sind Pseudobefehle, mit denen unter anderem numerische und alphanumerische Konstanten definiert sowie Speicherbereiche und Marken eingeführt werden können. Den Definitionen entsprechen im Objektprogramm keine Befehle. Es werden jedoch durch die definierten Konstanten und Bereiche Kernspeicherstellen belegt (eine Ausnahme bildet hierbei die Identitätsdefinition).
Definitionen können an jeder Stelle des symbolischen Programms programmiert werden. Es ist jedoch zu empfehlen und sinnvoll, Konstanten- und Bereichsdefinitionen zu Anfang des Ursprungsprogramms zu programmieren. Dies kann erreicht werden, indem das Programm gleichzeitig auf zwei Formulare geschrieben wird, wobei eines nur die bei der laufenden Programmierung anfallenden Konstanten und Bereiche als Eintragung erhält. Die Formulare mit den Definitionen werden mit den niedrigeren Folgenummern versehen. Sie werden somit als erste Befehle eines Programms eingegeben. Andernfalls sind innerhalb des Befehlsbereichs des Objektprogramms Speicherstellen belegt, die durch zusätzliche Sprungbefehle übersprungen werden müssen.

Bemerkung

Definitionen legen, unabhängig von der Stelle im Programm, an der sie programmiert sind, den Ausgangszustand des Objektprogramms fest!

3.3.2.1. DK — Definiere Konstante numerisch



Wirkung

Die ab Spalte 27 eingetragene ganze Zahl wird für das Programm bereitgestellt und vorzeichenrichtig gespeichert. Angegebene Marken werden gesetzt. Das Merkmal ist der Name der Zahl.

Belegung der Felder

MERKMAL:	soll vorhanden sein
ART:	DK
1. VARIATION:	leer
2. VARIATION:	Symbol(e) der Endemarke(n)

	(W, S, G, B, SW, GW, BW) oder leer
ADRESSE:	zu definierende numerische Konstante, abgeschlossen durch ein Semikolon (;)
ADRESSEN-RECHNUNG:	Vorzeichen der Konstanten (+ oder —) in Spalte 26.
ADRESSENMO-DIFIKATION:	
BEMER-KUNGEN:	

Bemerkungen

1. In der 2. Variationsspalte des Feldes Operation werden linksbündig die zu setzenden Marken angegeben.

   Dabei bedeuten:

W	Das am weitesten links stehende Zeichen der Konstante wird mit einer Wortmarke versehen.
S, G oder B	Anschließend an das am weitesten links stehende Zeichen wird eine Satz-, Gruppen- oder Blockmarke gespeichert.
SW, GW oder BW	Das am weitesten links stehende Zeichen der Konstante wird mit einer Wortmarke versehen. Anschließend daran steht eine Satz-, Gruppen- oder Blockmarke.

2. Konstantendefinitionen belegen im Objektprogramm die ihrer Länge entsprechende Anzahl von Kernspeicherstellen. Eine Marke größer Wortmarke belegt zusätzlich einen Speicherplatz.
3. Im Anschluß an die Konstante, die in einer Instruktion höchstens 53 Zeichen lang sein kann, ist ein Semikolon zu schreiben. Dieses dient nur der Endemarkierung und gehört selbst nicht zur Konstanten.

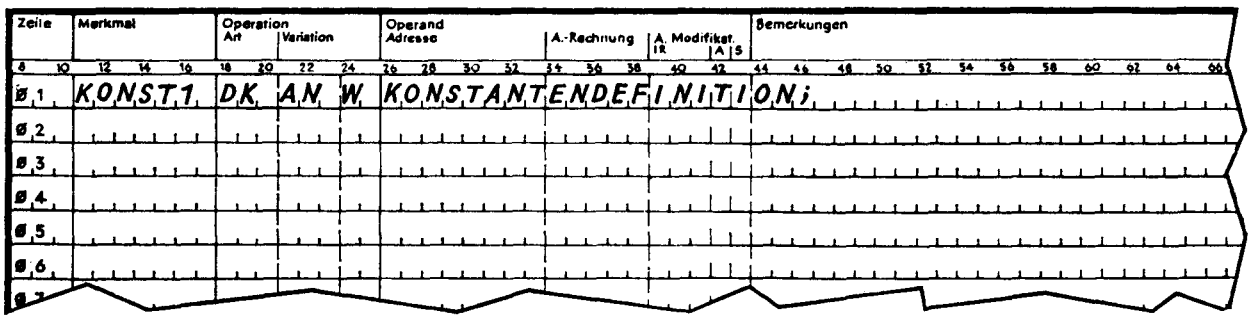
   Ist die Konstante länger als 53 Zeichen, ist ein weiterer DK-Befehl zu programmieren. Da nacheinander definierte Konstanten auch nacheinander abgespeichert werden, sind bei einer Konstanten > 53 Zeichen die Reihenfolge der Unterteilung und die Markenangabe zu beachten (es ist erst der Schlußteil und anschließend der Kopfteil zu definieren).
4. Das angegebene Vorzeichen gehört nur insofern zur Konstanten, als es das Vorzeichenbit der niedrigsten Ziffer der Konstanten bestimmt.
5. Wird die Instruktion mit einem Merkmal versehen, dann bezieht sich das Merkmal (das heißt die zugeordnete Maschinenadresse) auf das am weitesten rechts stehende Zeichen der Konstanten.

   Durch Verwendung des Merkmals als symbolische Adresse kann auf die Konstante Bezug genommen werden.

Beispiel

Siehe Abschnitt 3.3.2.2.

3.3.2.2. DK AN — Definiere Konstante alphanumerisch



Wirkung

Die ab Spalte 26 eingetragene alphanumerische Konstante wird für das Programm bereitgestellt und gespeichert. Angegebene Marken werden gesetzt. Das Merkmal ist der Name der Konstanten.

Belegung der Felder

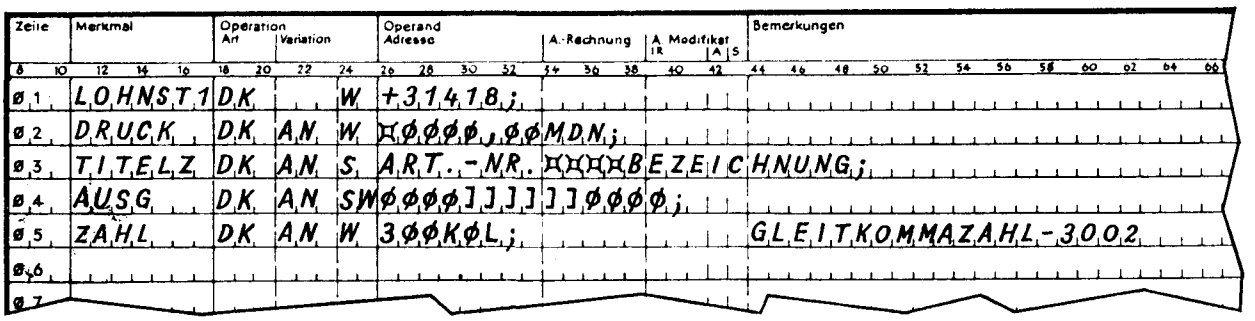
MERKMAL:	soll vorhanden sein
ART:	DK
1. VARIATION:	AN
2. VARIATION:	Symbol(e) der Endemarke(n) (W, S, G, B, SW, GW, BW) oder leer

ADRESSE:
ADRESSEN-RECHNUNG:
ADRESSEN-MODIFIKATION:
BEMERKUNGEN:
} zu definierende alphanumerische Konstante, abgeschlossen durch ein Semikolon (;)

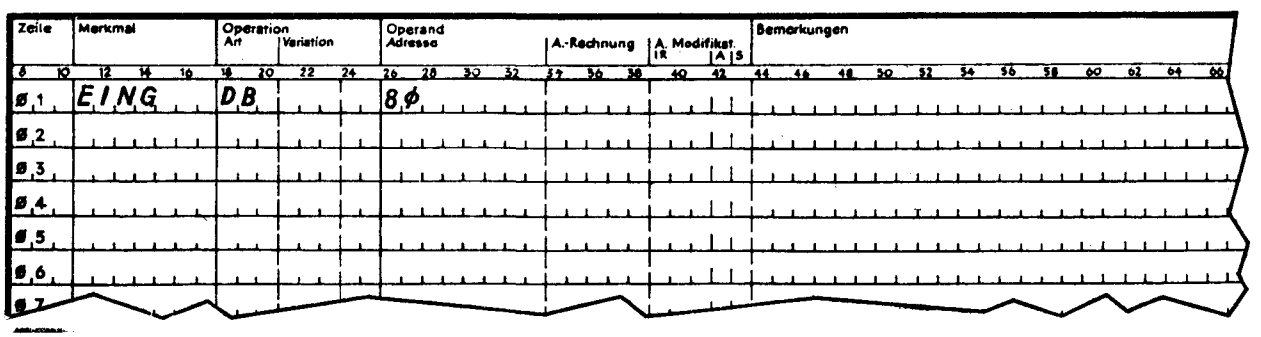
Bemerkungen

1. Die alphanumerische Konstante kann sich aus allen Zeichen des Maschinenschlüssels zusammensetzen. Sie darf jedoch als erstes geschriebenes Zeichen in Spalte 26 kein Markenkennzeichen (~, ≈ oder ≋) enthalten.
2. Es gelten hier entsprechend die Bemerkungen 1., 2., 3. und 5. von Punkt 3.3.2.1., wobei die alphanumerische Konstante in einer Instruktion jedoch nur maximal 54 Zeichen lang sein darf.

Beispiel



3.3.2.3. DB — Definiere Bereich



Wirkung

Ein Speicherbereich mit der im Feld Adresse (ab Spalte 26) angegebenen Länge wird reserviert. Das Merkmal ist die Anfangsadresse des Bereichs.

Belegung der Felder

MERKMAL: soll vorhanden sein

ART: DB

1. VARIATION: N oder leer

N:
Der Bereich wird auf Null gelöscht (einschließlich aller Marken). Angegebene Endemarken werden gesetzt.

nicht belegt:
Der alte Inhalt der durch den Bereich festgelegten Kernspeicherstellen bleibt erhalten (einschließlich aller Marken).

2. VARIATION: Markensymbol(e) zur Bereichsbegrenzung (W, S, G, B, SW, GW oder BW) oder leer.

ADRESSE: Angabe der Länge des Bereichs als vorzeichenlose ganze Zahl.

ADRESSEN-RECHNUNG: leer

ADRESSEN-MODIFIKATION: leer

BEMERKUNGEN: keine Besonderheit

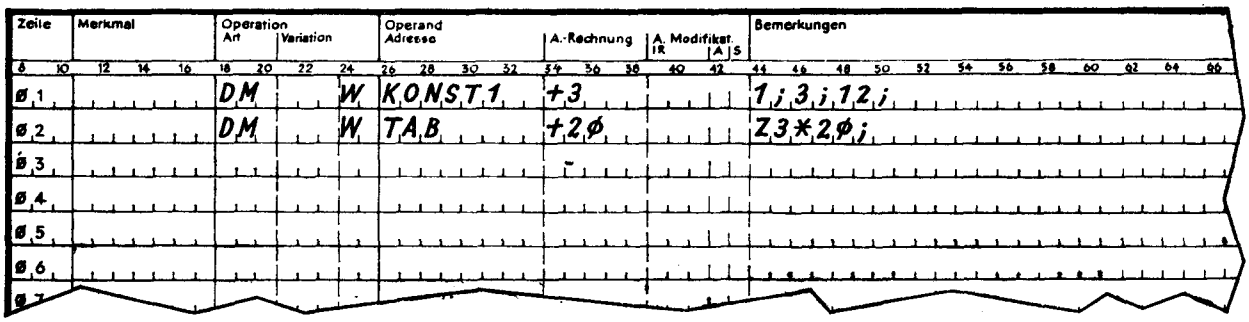
Bemerkungen

1. Durch Bereichsdefinitionen können Eingabe-, Ausgabe- und Zwischenspeicherbereiche reserviert werden.
2. In der 2. Variationsspalte des Feldes Operation werden linksbündig die zu setzenden Marken angegeben. Dabei bedeuten:

W	Die am weitesten links stehende Stelle des Bereichs wird mit einer Wortmarke versehen.
S, G oder B	Anschließend an die am weitesten links stehende Stelle des Bereichs steht eine Satz-, Gruppen- oder Blockmarke.
SW, GW oder BW	Die am weitesten links stehende Stelle des Bereichs wird mit einer Wortmarke versehen. Anschließend daran steht eine Satz-, Gruppen- oder Blockmarke.

3. Der Bereich wird an der Stelle im Programm freigehalten, an der er definiert ist. Das heißt, erfolgt eine Bereichsdefinition zwischen zwei Befehlen, so sind an dieser Stelle der Länge des Bereichs entsprechende Speicherplätze reserviert.
4. Wird die Instruktion mit einem Merkmal versehen, dann bezieht sich das Merkmal (das heißt, die zugeordnete Maschinenadresse) auf die am weitesten rechts stehende Stelle des Bereichs. Durch Verwendung des Merkmals als symbolische Adresse kann auf den Bereich Bezug genommen werden.

3.3.2.4. DM — Definiere Marke



Wirkung

Die in Spalte 24 programmierte Marke wird auf das Zeichen mit der angegebenen Adresse gesetzt. Zusätzlich werden — entsprechend der Eintragung im Feld Bemerkungen — Marken derselben Art in den eingetragenen Abständen voneinander bzw. zyklisch gesetzt.

Belegung der Felder

MERKMAL:	leer
ART:	DM
1. VARIATION:	leer
2. VARIATION:	Symbol der zu definierenden Marke (W, S, G oder B)
ADRESSE:	Adresse des Kernspeicherplatzes, auf den die (erste) Marke gesetzt werden soll. — numerische Adresse oder — symbolische Adresse (muß **vorher** als Merkmal aufgetreten sein) oder — ★-Adresse
ADRESSEN-RECHNUNG:	keine Besonderheit
ADRESSEN-MODIFIKATION:	leer
BEMERKUNGEN:	— leer oder — Abstände der zu setzenden Marken als vorzeichenfreie ganze Zahlen (Zahl), die jeweils durch ein Semikolon (;) getrennt und abgeschlossen werden, oder — ZM * n (durch ein Semikolon abgeschlossen). Dabei ist m . . . Anzahl und n . . . Abstand der zyklisch zu setzenden Marken.

Bemerkungen

1. Durch die Angabe DM und eines Markensymbols (W, S, G oder B) im Feld Operation wird die jeweilige Marke auf diejenige Speicherstelle gesetzt, deren Adresse durch die Felder Adresse und Adressenrechnung bestimmt ist. Zusätzlich zu dieser (ersten) Marke können noch weitere Marken derselben Art entsprechend den Eintragungen ab Spalte 44 gesetzt werden.

a) Ab Spalte 44 stehen vorzeichenfreie ganze Zahlen, die jeweils durch ein Semikolon getrennt bzw. abgeschlossen werden müssen. Diese Zahlen geben jeweils den Abstand der zu setzenden Marke zu vorhergehend gesetzten Marke (zum Beispiel 3; : neue Adresse ⇐ Adresse der vorhergehenden Marke + 3). Es können soviel derartige Angaben gemacht werden, wie in die Zeile passen.

b) Ab Spalte 44 steht die Angabe „Zm * n;", wobei m und n vorzeichenlos ganze Zahlen sein müssen.

Diese Eintragung bewirkt, daß m Marken gesetzt werden. Die Zahl n gibt den Abstand der jeweiligen Marke zur vorher gesetzten Marke an (zyklisches Markensetzen).

2. Bei Verwendung symbolischer Adressen müssen diese als Merkmal in einer Instruktion mit niedrigerer Folgenummer eingeführt bzw. definiert sein.

3. Die Felder Merkmal und Adressenmodifikation bleiben leer. Das Feld Bemerkungen kann nicht in der üblichen Weise benutzt werden.

Zeile	Merkmal	Operation Art	Variation	Operand Adresse	A.-Rechnung	A. Modifikat. IR	A	S	Bemerkungen
8 10 12 14 16		18 20	22 24	26 28 30 32	34 36 38	40 42			44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66
Ø1	AUSGB	DB	N	SW	2ϕ				
Ø2	EINGB	DB	N	GW	28				
Ø3		DM		W	AUSGB	+1			3;2;4;5;
Ø4		DM		W	EINGB	+3			Z5*4;
Ø5									
Ø6									
Ø7									

Die Bereiche haben die Namen

≃ 00000000000000000000
↑
AUSG B

≈ 00000000000000000000000000000000
↑
EING B

3.3.2.5. DI — Definiere Identität

Zeile	Merkmal	Operation Art	Variation	Operand Adresse	A.-Rechnung	A. Modifikat. IR	A	S	Bemerkungen
8 10 12 14 16		18 20	22 24	26 28 30 32	34 36 38	40 42			44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66
Ø1	KONST3	DI		EING	+15			S	
Ø2									
Ø3									
Ø4									
Ø5									
Ø6									
Ø7									

Wirkung

Das eingetragene Merkmal und die durch die Angaben im Feld Operand festgelegte Adresse werden gleichgesetzt.

Belegung der Felder

MERKMAL: zu definierender Name

ART: DI

1. VARIATION: leer

2. VARIATION: leer

ADRESSE:
- numerische Adresse oder
- symbolische Adresse (muß vorher definiert bzw. als Merkmal aufgetreten sein) oder
- ★-Adresse

ADRESSEN-RECHNUNG: keine Besonderheit

ADRESSEN-
MODIFIKATION: keine Besonderheit

BEMERKUNGEN: keine Besonderheit

Bemerkungen

1. Durch das Umwandlungsprogramm wird das Merkmal in das Adreßbuch eingetragen. Anschließend erfolgt die Umwandlung des Operanden — wie in einem Befehl — in einen 4stelligen Adressenteil und die Zuordnung: Merkmal — Adressenteil.

   Wird das so definierte Merkmal als symbolische Adresse benutzt, dann ersetzt es der Compiler durch diesen Adressenteil.

   Ein so definiertes Merkmal kann wie jedes normal eingeführte Merkmal verwendet werden.

2. Die Angabe von Adressenrechnung und Adressenmodifikation ist möglich.

3. Erfolgt in der Spalte Operand die Angabe einer numerischen Adresse, dann wird bei Verwendung des Merkmals als symbolische Adresse keine Adressenänderung 1. Art durchgeführt.

4. Bei Verwendung einer symbolischen Adresse als Operand muß diese schon vor der Identitätsdefinition als Merkmal aufgetreten sein.

5. Bei Verwendung der Sternadresse als Operand wird dem Merkmal der Inhalt des Speicherplatzzählers, den dieser beim Auftreten der Identitätsdefinition hat, (siehe Abschnitt 3.3.3.1.) unter Berücksichtigung der Adressenrechnung und der Adressenmodifikation zugeordnet. Wird das Merkmal als symbolische Adresse benutzt, dann ist diese Adresse relativ.

6. Enthielt der dem Merkmal zugeordnete Operand Angaben für Adressenmodifikation und wird bei Verwendung des Merkmals nochmals eine Adressenmodifikation angegeben, dann werden die vorhandenen und die hinzukommenden Überbits disjunktiv verknüpft.

Beispiel

Zeile	Merkmal	Operation Art	Operation Variation	Operand Adresse	A.-Rechnung	A. Modifikat. IR	A. Modifikat. A	A. Modifikat. S	Bemerkungen
6 10 12 14 16		18 20	22 24	26 28 30 32	34 36 38	40	42		44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66
Ø 1	EING	DB	N SW	8Ø					
Ø 2	FAKTOR	DI		EING	+56				
Ø 3									
Ø 4									
Ø 5									
Ø 6									
Ø 7									

3.3.3. Steuerbefehle

Die Steuerbefehle sind Anweisungen an den Compiler, die von diesem sofort nach ihrem Erkennen ausgeführt werden.

Ihnen entspricht im Objektprogramm kein Befehl. Auf Grund dieses Unterschiedes zu den Befehlen kommt den Feldern einer Steuerinstruktion zum Teil eine andere Bedeutung zu als den entsprechenden Feldern einer Befehlsinstruktion.

Mit den Steuerbefehlen kann bzw. muß der Umwandlungsvorgang in gewissem Umfang beeinflußt werden; das heißt, es gibt Steuerbefehle, die angewandt werden können und andere, die angewandt werden müssen.

3.3.3.1. ANF SPZ — Anfangsadresse Speicherplatzzähler einstellen

Zeile	Merkmal	Operation Art	Operation Variation	Operand Adresse	A.-Rechnung	A. Modifikat. IR	A. Modifikat. A	A. Modifikat. S	Bemerkungen
6 10 12 14 16		18 20	22 24	26 28 30 32	34 36 38	40	42		44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66
Ø 1		ANF	SPZ	*	+25				
Ø 2									
Ø 3									
Ø 4									
Ø 5									
Ø 6									
Ø 7									

Wirkung

Der Speicherplatzzähler wird auf die angegebene Adresse gestellt. Bei dieser Adresse beginnt die Abspeicherung der folgenden Konstanten, Bereiche, Befehle. Erhöhen bzw. Erniedrigen des Speicherplatzzählers durch Angabe von -Adresse mit Adressenrechnung.

Belegung der Felder

MERKMAL:	leer
ART:	ANF
1. VARIATION:	SPZ
2. VARIATION:	leer oder A
ADRESSE:	Adresse für den Speicherplatzzähler — numerische Adresse oder — symbolische Adresse (muß **vorher** definiert bzw. als Merkmal aufgetreten sein) oder — ★-Adresse
ADRESSEN-RECHNUNG:	keine Besonderheit
ADRESSEN-MODIFIKATION:	leer
BEMERKUNGEN:	keine Besonderheit

Bemerkungen

1. während der Umwandlung werden den Konstanten, Bereichen, Befehlen und Literalen des umzuwandelnden Programms echte Kernspeicheradressen zugeordnet.

   Die Zuordnung wird durch den Speicherplatzzähler SPZ gesteuert und beginnt, wenn nichts anderes angegeben ist, für die erste Instruktion mit der Adresse 00000 (relativ zur Leitadresse), das heißt mit dem Speicherplatzzählerstand 0. Dann sorgt der Compiler dafür, daß sich die Konstanten, Bereiche, Befehle und Literale in lückenloser Reihenfolge anschließen. Dies wird dadurch realisiert, daß der Speicherplatzzähler bei jeder Ursprungsprogrammkarte um die Zahl erhöht wird, die gleich der Anzahl der von der Instruktion im Objektprogramm belegten Speicherstellen ist. Eine Änderung dieses Ablaufes kann mit der ANF SPZ-Instruktion erreicht werden.

   ANF SPZ-Instruktionen können an jeder Stelle im Programm und beliebig oft programmiert sein.

   Wird an irgendeiner Stelle des Ursprungsprogramms eine ANF SPZ-Instruktion programmiert, dann beginnt die Zuordnung der Adressen für die folgenden Instruktionen bei der durch die Angaben in den Feldern Adresse und Adressenrechnung festgelegten Adresse.

2. Als Eintragung in Adresse sind numerische, symbolische und Sternadresse erlaubt. Sie bewirken im einzelnen folgendes:

   Numerische Adresse

   Der vorhandene Speicherplatzzählerinhalt wird gelöscht und durch die im Feld Adresse (unter Beachtung von Adressenrechnung) angegebene Zahl ersetzt. Damit beginnt die Abspeicherung der folgenden Instruktion bei der dieser Zahl entsprechenden Adresse relativ zur Leitadresse.

   Symbolische Adresse

   Die benutzte symbolische Adresse muß vorher als Merkmal eingeführt bzw. definiert sein. Auf sie wird die programmierte Adressenrechnung angewandt, und die hieraus entstehende Speicheradresse entspricht dem neuen Stand des Speicherplatzzählers.

   War die benutzte symbolische Adresse als „absoluter Name" definiert (DI-Instruktion mit absoluter Adresse), dann gilt das gleiche, was über die numerische Adresse gesagt wurde.

   Sternadresse

   Im Feld Adresse steht der ★ (Stern) und in Adressenrechnung eine vorzeichenbehaftete Zahl. Um diese Zahl wird der Speicherplatzzähler geändert (erhöht bzw. erniedrigt).

3. Die Bereiche im Hauptspeicher, die infolge der Anwendung der ANF SPZ-Instruktion nicht bei legt werden, sind nach dem Einlesen des Objektprogramms nicht verändert. Insbesondere bleiben Informationen eines vorher im Hauptspeicher stehenden Programms erhalten.

4. Der Steuerbefehl ANF SPZA hat prinzipiell die gleiche Wirkung wie ANF SPZ. Zusätzlich wird — beginnend bei diesem Steuerbefehl bis zum nächsten ANF SPZ — der gesamte Programmteil als absolut adressiert behandelt, das heißt, der zwischen ANF SPZA und ANF SPZ stehende Programmteil wird beim Laden unabhängig von der eingegebenen Leitadresse an die Adresse gespeichert, die durch ANF SPZA festgelegt wurde.

   Literale in diesem Programmteil mit absoluten Adressen werden wie bisher behandelt, das heißt, sie stehen relativ adressiert anschließend an das gesamte Programm.

   Befehle mit ★-Adressen dürfen nicht aus einem Programmteil mit absoluten Adressen in einen Programmteil mit relativen Adressen führen und umgekehrt.

   Dieser Befehl wird vor allem bei der Übersetzung von Programmen, die mit Magnetband arbeiten, benötigt. Die Magnetbandtabellen müssen dann als Programmteil mit absoluten Adressen ab 0206 übersetzt werden.

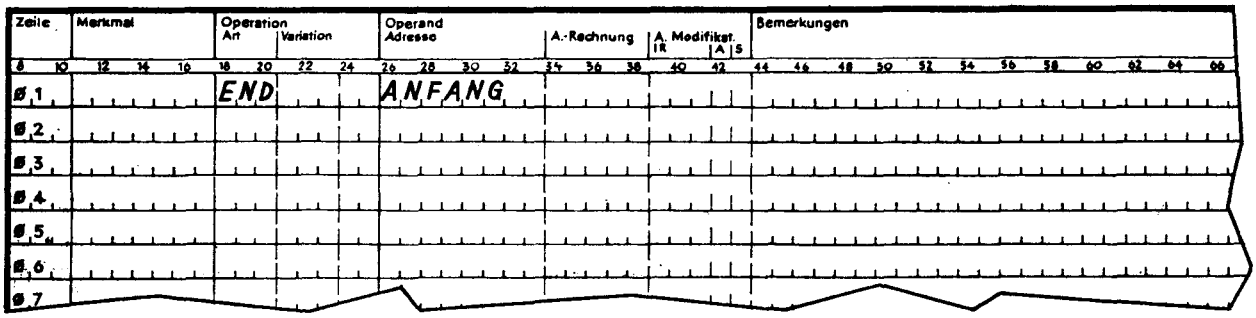
Zum Beispiel: ANF SPZA 206

. } Bandtabellen
. } (absolut adressiert)
.

ANF SPZ 0

. } Programm (relativ
. } adressiert), steht im
. } HS ab Leitadresse
} (muß größer sein als
206 + Länge der
Bandtabellen).

3.3.3.2. END — Programmende



Wirkung

Dieser Befehl ist als letzte Instruktion des symbolischen Programms zu schreiben. Er beendigt den Compilerlauf. Die angegebene Adresse ist Startadresse des Objektprogrammes.

Belegung der Felder

BLATT: } höchste Folgenummer im Pro-
ZEILE: } gramm

MERKMAL: leer

ART: END

1. VARIATION: leer

2. VARIATION: leer

ADRESSE: Startadresse des Objektprogramms
— numerische Adresse oder
— symbolische Adresse oder
— ★-Adresse

ADRESSEN-RECHNUNG: keine Besonderheit

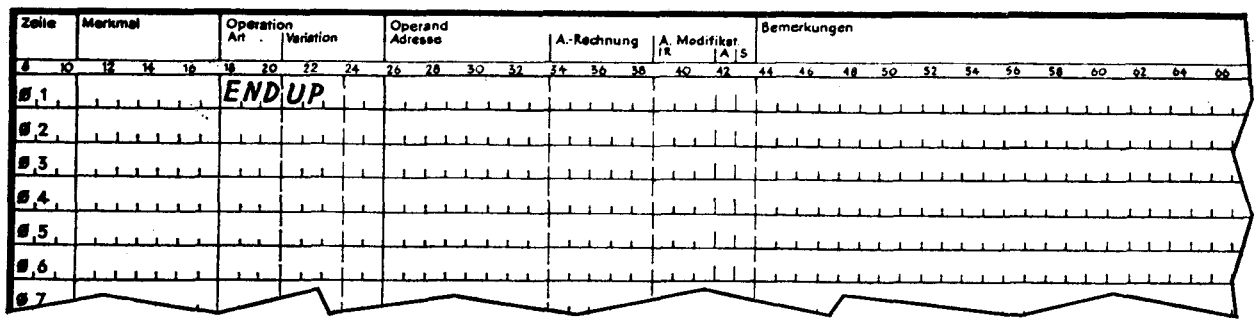
ADRESSEN-MODIFIKATION: leer

BEMERKUNGEN: keine Besonderheit

Bemerkungen

1. Im Feld Adresse ist die Startadresse des Objektprogramms als numerische, symbolische oder Sternadresse zu programmieren. Als Startadresse ist die Adresse des Befehles anzusehen, der als erster abgearbeitet werden soll.
2. Die END-Instruktion ist für den Compiler die Mitteilung, die ihm bekanntgibt, daß die Übersetzung des Ursprungsprogramms an dieser Stelle beendet werden soll. Der Compiler sorgt lediglich noch dafür, daß die im Hauptprogramm auftretenden Literale angefügt werden und erzeugt die Schlußkarte des Objektprogrammkartenstapels.
3. Das Feld Adressenmodifikation darf nicht belegt werden.

3.3.3.3. END UP — Ende Unterprogramm



Wirkung

Der Befehl ist als letzte Instruktion eines jeden (Bibliotheks-)Unterprogramms zu schreiben. Er bewirkt eine Mitteilung an den Compiler über das Ende eines (Bibliotheks-)Unterprogramms.

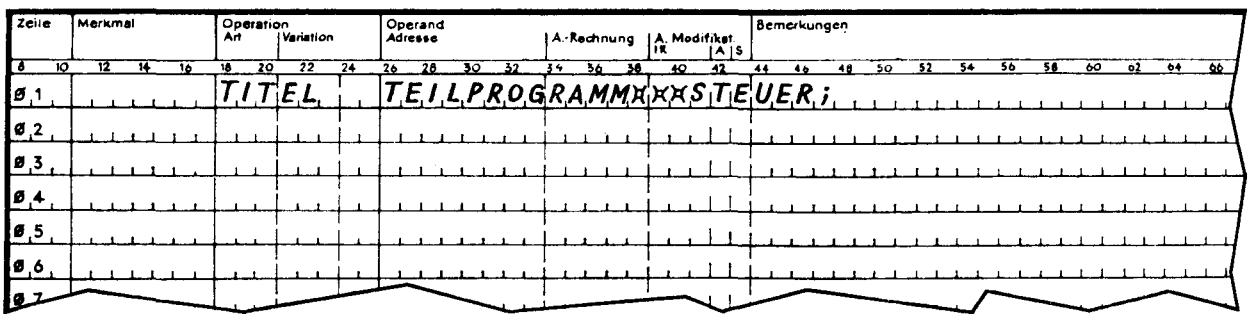
Belegung der Felder

BLATT: ZEILE:	höchste Folgenummer innerhalb des (Bibliotheks-)Unterprogramms
MERKMAL:	leer
ART:	END
1. VARIATION:	UP
2. VARIATION:	leer
ADRESSE:	leer
ADRESSEN-RECHNUNG:	leer
ADRESSEN-MODIFIKATION:	leer
BEMERKUNGEN:	keine Besonderheit

Bemerkungen

Die Instruktion END UP bewirkt, daß im Anschluß an das Unterprogramm Kernspeicherplätze für die im Unterprogramm aufgetretenen Literale festgelegt werden. Dadurch wird erreicht, daß das Unterprogramm einen zusammenhängenden Bereich im Hauptspeicher belegt.

3.3.3.4. TITEL — Titelzeile im Protokoll



Wirkung

Die ab Spalte 26 eingetragenen Zeichen erscheinen im Compilerprotokoll als Titelzeile.

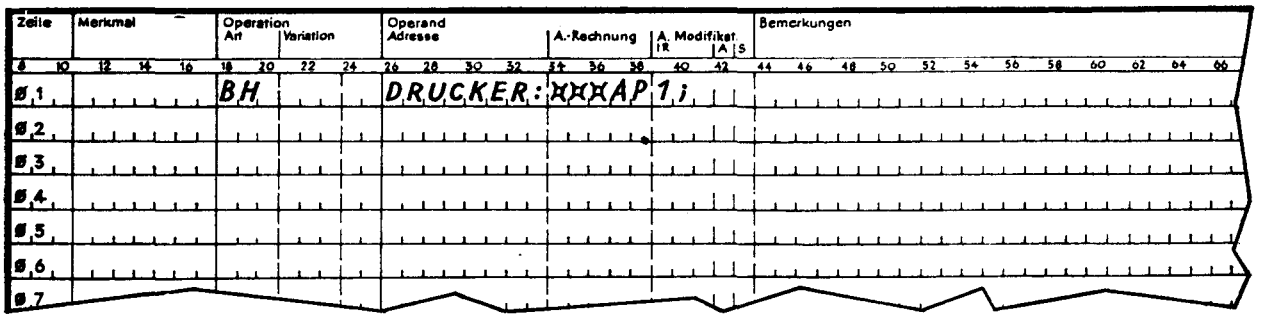
Belegung der Felder

MERKMAL:	leer
ART:	TIT
1. VARIATION:	EL
2. VARIATION:	leer
ADRESSE: ADRESSEN-MODIFIKATION: BEMERKUNGEN:	Angabe der Titelzeile, abgeschlossen durch ein Semikolon (;)

Bemerkung

Bei Angabe von nur einem Semikolon (;) in Spalte 26 entsteht eine Leerzeile.

3.3.3.5. BH — Bedienungshinweis



Wirkung

Nach dem Einlesen der Objektprogrammkarten werden die ab Spalte 26 . . . max. 79 eingetragenen Zeichen als Bedienungshinweis über die Schreibmaschine ausgegeben.

Belegung der Felder

MERKMAL:	leer
ART:	BH
1. VARIATION:	leer
2. VARIATION:	leer
ADRESSE: ADRESSEN-RECHNUNG: ADRESSEN-MODIFIKATION: BEMERKUNGEN:	Text des Bedienungshinweises, abgeschlossen durch ein Semikolon (;)

Bemerkungen

1. Der angegebene Text wird nach der Eingabe des Objektprogramms ausgeschrieben und gibt dem Bediener Hinweise über anzuschließende externe Geräte, Schalterstellungen am Bedientisch usw.
2. BH-Instruktionen können alle im Maschinenschlüssel angegebenen Zeichen außer den Markenkennzeichen (~, ≈, ≋) enthalten.

   Sie können an jeder Stelle des symbolischen Programms angegeben werden.
3. Bei Angabe eines oder mehrerer Leerzeichen (◇) entsteht eine Leerzeile.
4. BH-Instruktionen müssen durch ein Semikolon (;) abgeschlossen sein, welches selbst nicht zum Text gehört.
5. Es können maximal 73 BH-Instruktionen angegeben werden.

3.3.4. Der Rufbefehl

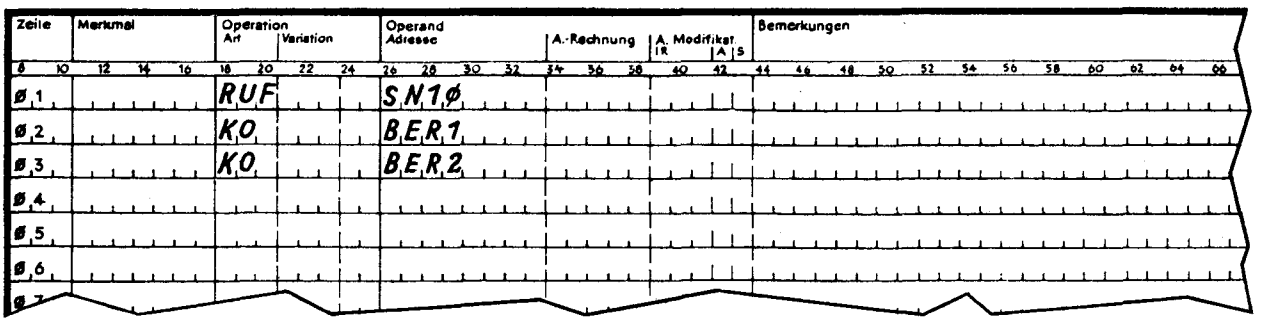
Der Rufbefehl wird angewandt in Verbindung mit Bibliotheksunterprogrammen. Er bewirkt den Aufruf eines Unterprogramms.

Ein solches Bibliotheksprogramm kann an jeder Stelle des Hauptprogramms und beliebig oft aufgerufen werden.

Eine RUF-Instruktion wird in einen echten Maschinenbefehl übersetzt.

Die im Anschluß an diese Instruktion folgenden Instruktionen dienen der Parameterübermittlung.

3.3.4.1. RUF — Unterprogrammaufruf



Wirkung

Das Unterprogramm mit dem im Feld Adresse angegebenen Namen wird aufgerufen. Die Folgezeilen vermitteln die Parameter (das Aussehen der Folgezeilen ist der Unterprogrammbeschreibung zu entnehmen).

Belegung der Felder

MERKMAL:	keine Besonderheit
ART:	RUF
1. VARIATION:	leer
2. VARIATION:	leer
ADRESSE:	Name des Unterprogrammes
ADRESSEN-RECHNUNG:	leer
ADRESSEN-MODIFIKATION:	leer
BEMERKUNGEN:	keine Besonderheit

Bemerkungen

1. Die Versorgung der Unterprogramme mit den notwendigen Parametern wird durch Folgezeilen der RUF-Instruktion erreicht. Das Aussehen der Folgezeilen ist entsprechend dem aufzurufenden Unterprogramm verschieden. In der Beschreibung des Unterprogramms wird jeweils angegeben, wie die Folgezeilen aussehen und was vom Programmierer einzutragen ist.

   Dem Unterprogramm können die Parameter selbst oder ihre Adressen zur Verfügung gestellt werden (zum Beispiel über KO-Instruktionen).
2. Ein Unterprogramm wird nur einmal gespeichert. Die Folgezeilen müssen aber jedesmal geschrieben werden, wenn das Unterprogramm aufgerufen wird.
3. Das Umwandlungsprogramm interpretiert den Rufbefehl als unbedingten Unterprogrammsprung. Die Rückkehr aus dem Unterprogramm erfolgt an die auf die letzte Folgezeile folgende Instruktion, hier muß also der nächste Befehl des Hauptprogramms stehen.

4. Die RUF-Instruktionen und/oder die Folgezeilen können mit Merkmalen versehen werden.
5. Die Namen der verwendeten Unterprogramme (und im UP enthaltene Merkmale) dürfen im Hauptprogramm nicht als Merkmal verwendet werden.

4. Der Ursprungsprogramm-Kartensatz

4.1. Eingabe des MOPS-Programmes

Die Eingabe des Ursprungsprogramms erfolgt mittels Lochkarten, das heißt, sämtliche zum Programm gehörigen Eintragungen in das Programmformular werden in Lochkarten übernommen. Dabei entsprechen den 80 numerierten Spalten des Programmformulars die 80 Spalten einer Lochkarte. Eine Beschreibung der Lochvorschriften bei Verwendung der Lochkarten-Stanzeinheit wird in der „Robotron 300"-Bedienanleitung gegeben.
Im einzelnen gelten für das Ablochen des Programmformulars folgende Regeln:

1. Jede beschriebene Zeile des Programmformulars (maximal 80 Spalten) wird in eine Karte gelocht.
2. Jede Spalte des Programmformulars entspricht genau einer Spalte der Lochkarte. Die Spaltennummern in Formular und Karte stimmen überein.
3. Das PROBLEM (Spalte 1 . . . 4) wird in jede Karte des symbolischen Programms übernommen.
4. Die Blattnummer (Spalte 5 . . . 7) gilt für jede Zeile dieses Formularblattes.
5. Durchgehende bzw. gestrichelte vertikale Linien auf dem Formular bilden Felder. Füllt eine Zeichenfolge in einem Feld dasselbe nicht vollständig aus, so ist als Begrenzung der Zeichenfolge ein „—" (Minuszeichen) zu lochen. Restliche Spalten des Feldes werden mit Leerschritt übergangen.
6. Steht kein Zeichen in einem Feld, so ist in die erste Spalte des Feldes ein „—" (Minuszeichen) zu lochen. Das gilt nicht für die Spalten 42 und 43. Sind diese Spalten leer, so sind sie mit Leerschritt zu übergehen.

Das in Lochkarten gelochte Ursprungsprogramm ist vor der Eingabe nach der Folgenummer (Blatt- und Zeilennummer) zu sortieren.

4.2. Die Verwendung von Unterprogrammen

Zur „Robotron 300"-Programmbibliothek gehören eine große Anzahl von Teilprogrammen (Unterprogramme), die in übergeordnete Programme (Hauptprogramme) eingefügt bzw. über diese aufgerufen werden können (vergleiche RUF-Befehl).

Für die Verwendung in Verbindung mit der MOPS-K-Version sind die Unterprogramme in Form von Lochkarten, in die sie in der MOPS-Symbolik gelocht sind, vorhanden. Sie werden dem Ursprungsprogrammkartenstapel des sie benutzenden Programms beigefügt, mit diesem gemeinsam übersetzt und als zum Objektprogramm gehörend geladen.

Da die Unterprogramme in Verbindung mit dem Hauptprogramm übersetzt werden, wird unter anderem auch ein gemeinsames Adressenbuch aufgestellt sowie eine Definition zum Zeitpunkt des Auftretens beachtet.

Der zu übersetzende Kartenstapel wird so zusammengefügt, daß zuunterst sämtliche Unterprogramme in beliebiger Reihenfolge und darüber das Hauptprogramm liegen. In dieser Reihenfolge werden die Programme eingegeben, das heißt, nach der Eingabe des Objektprogramms beginnt die erste Instruktion des ersten Unterprogramms im Hauptspeicher bei dem Zeichen, dessen Adresse gerade gleich der Leitadresse ist (Bild 2).

Die Anzahl der Unterprogramme, die in einem Hauptprogramm auftreten können, ist durch 15 begrenzt.

5. Bemerkungen zur Umwandlung

5.1. Allgemeines

Das in Lochkarten gelochte und nach der Folgenummer sortierte Ursprungsprogramm muß in eine dem Rechner verständliche Form, in die interne Form, übersetzt werden. Diese Übersetzung übernimmt der Rechner selbst. Das dazu benötigte Umwandlungs- oder Übersetzungsprogramm besteht aus 2 Teilen. Diese beiden Teile werden nacheinander abgearbeitet. Man spricht aus diesem Grunde von einer Übersetzung in 2 Durchläufen. In jedem Durchlauf wird der Ursprungskartensatz einmal eingelesen. Jede eingelesene Karte wird sofort verarbeitet, so daß nach Einlesen der letzten (END-) Karte die Übersetzung in jedem Durchlauf beendet ist. Daraus folgt, daß die Zeit für die Übersetzung im wesentlichen von der Geschwindigkeit der externen Geräte (Lese-Stanz-Einheit) beeinflußt wird.

Am Ende des zweiten Durchlaufes liegt ein vollständiger selbstladender Kartensatz vor, der das Programm in interner Darstellung enthält. Man nennt das übersetzte Programm Objektprogramm. Nach dem Sortieren dieses Kartensatzes kann das Objektprogramm geladen und abgearbeitet werden.

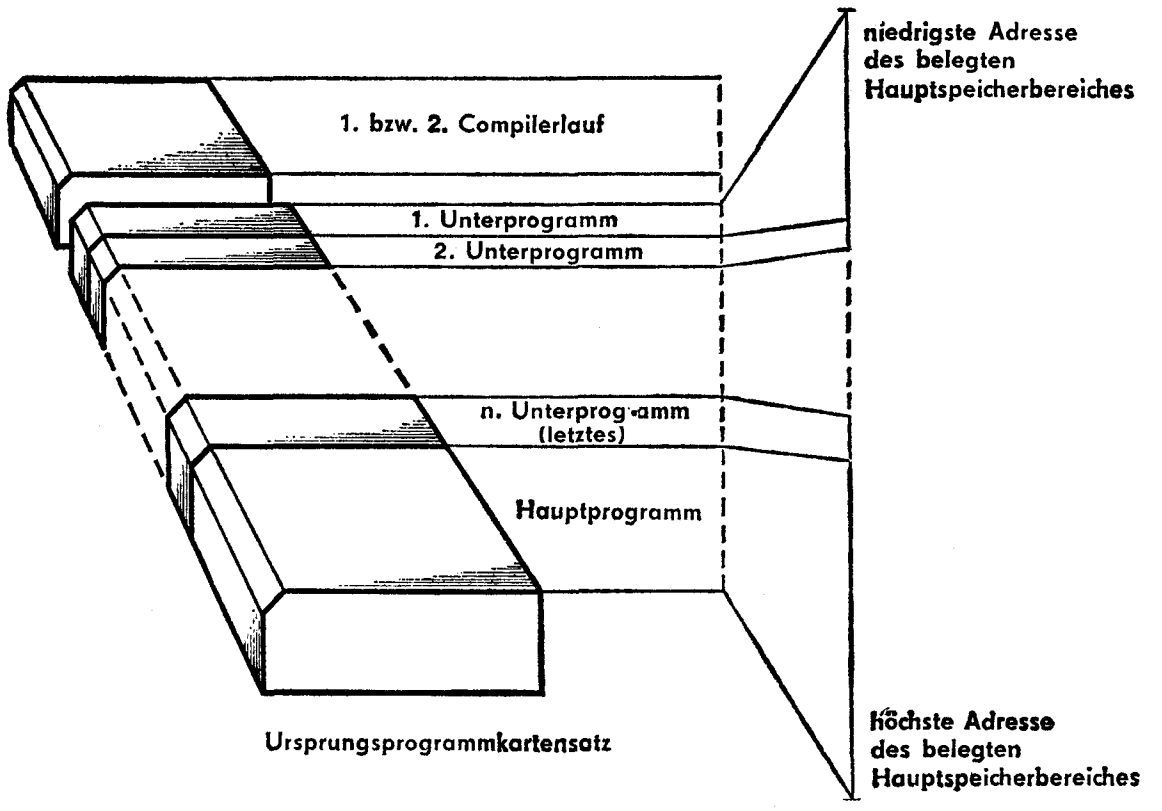


Bild 2 Speicherbelegung des Objektprogrammes

Zur Kontrolle für den Programmierer wird während der Übersetzung ein Protokoll angefertigt (siehe auch Abschnitt 6.).

5.2. Erster Übersetzungslauf

Die beiden Teile des Übersetzungsprogramms bestehen je aus einem selbstladenden Kartensatz.

Beim Laden des 1. Teiles des Übersetzungsprogramms muß nach Aufforderung vom Rechner ein 4stelliges Problemkennzeichen eingegeben werden. Dieser Problemname bzw. diese Problemnummer wird in jede Karte des Objektprogramms gelocht. Nebenbei werden beim Laden des 1. Teiles des Übersetzungsprogramms die Karten mit den Sortiermerkmalen 01, 02, ..., 07, 10, 11, 14, 15, 18 und 19 (Bild 3) erstellt.

Im ersten Durchlauf werden folgende Arbeiten durchgeführt:

1. Adressenzuordnung und Anlegen des Adressenbuches. Dabei bilden Merkmal und zugehörige relative oder absolute Adresse sowie ein Kennzeichen („L" oder „O"), welches ausdrückt, ob die Adresse relativ oder absolut ist, ein Element des Adressenbuches.

2. Erstellen der Konstantenkarten (Sortiermerkmal 12). Die Konstantenkarten enthalten die durch DK oder DKAN definierten Konstanten bzw. die durch DBN freigehaltenen Bereiche. Bei DB wird keine Karte erstellt. Es wird lediglich der Speicherplatzzähler erhöht.

3. Erstellen von Markenkarten (Sortiermerkmal 16). Diese Markenkarten enthalten Markensetzbefehle, durch die beim Laden die durch DM, DK, DKAN, DB oder DBN definierten Marken gesetzt werden.

4. Erstellen der BH-Karten (Sortiermerkmale 20, 21, . . ., 92). Jede BH-Karte enthält einen im Ursprungsprogramm geschriebenen Bedienhinweis. Der Inhalt dieser Karten wird beim Laden des Objektprogrammes ausgeschrieben. Die Reihenfolge der Bedienhinweise ist durch das Ursprungsprogramm festgelegt.
5. Erstellen der Schlußkarte (Sortiermerkmal 94). Die Schlußkarte enthält die START-Adresse des Objektprogramms. Der letzte Befehl im Ladeprogramm ist ein Sprungbefehl nach START mit anschließendem Stop.
6. Druck des Protokolls (Siehe Abschnitt 6.).

5.3. Zweiter Übersetzungslauf

Zu Beginn des zweiten Durchlaufes liegt ein vollständiges Adressenbuch vor.

Im 2. Durchlauf werden dann noch folgende Arbeiten durchgeführt:

1. Übersetzen der Befehle

   Dabei werden folgende Kartenarten erstellt:

   Befehlskarten (Sortiermerkmal 08)

   Diese Befehlskarten enthalten entweder die vollständig übersetzten internen Befehle und die zu jedem Befehl gehörende Information für die Adressenänderung 1. Art oder ein Adressenliteral.

   Konstantenkarten (Sortiermerkmal 12)

   Diese Konstantenkarten enthalten die in den Befehlen als Adressen angegebenen Konstantenliterale.

   Markenkarten (Sortiermerkmal 16)

   Diese Markenkarten enthalten Markensetzbefehle zum Setzen der Wortmarken auf die Konstantenliterale.
2. Drucken des Protokolls (siehe Abschnitt 6.)

5.4. Der Kartensatz des Objektprogrammes

Das Umwandlungsprogramm erzeugt das Objektprogramm und gibt es auf Lochkarten aus. Dabei entstehen verschiedene Kartenarten, so unter anderem Befehlskarten, Konstantenkarten, Markenkarten. Zusätzlich werden Ladekarten ausgegeben. Das sind Karten, die das Programm zum Laden des Objektprogramms enthalten.

Die Karten des Objektprogramms werden nach einem in den Spalten 5 und 6 eingelochten Sortiermerkmal sortiert und bilden dann die in Bild 3 angegebene Reihenfolge.

Dieser selbstladende Kartensatz wird vom Bediener über die Lochkarten-Lese-Stanz-Einheit eingegeben. Nach erfolgter Eingabe ist das System „Robotron 300" bereit zur Abarbeitung des Programms.

Der Aufbau der Befehls-, Konstanten- und Markenkarten ist analog dem der Korrekturkarten (siehe Abschnitt 7.). In den Spalten 5 und 6 sind die in Bild 3 angegebenen Sortiermerkmale gelocht. Eine Befehlskarte kann maximal 10 Befehle enthalten, wobei sich die Adressenangabe in den Spalten 77 . . . 80 auf den 1. Befehl (Spalten 70 . . . 76) bezieht.

Jede Markenkarte kann bis zu 12 Markensetzbefehle enthalten. Diese werden ab Spalte 80 . . . 9 zurückgehend angegeben.

5.5. Absolute und relative Adressen

Im folgenden wird eine Zusammenstellung der möglichen Adressenarten gegeben.

Die Adressen des Objektprogramms können relativ oder absolut sein. Absolute Adressen bleiben bei der Eingabe des Programms in den Rechner unverändert erhalten.

Relative Adressen werden um den Wert der Leitadresse erhöht. (siehe hierzu auch Abschnitt 3.2.1. Adressenänderung 1. Art).

Adresse im Autocode	Adresse im Objektprogramm
symbolisch	relativ
symbolisch ± numer. Adressenrechnung	relativ
symbolisch mit Adressenmodifikation	relativ
numerisch	absolut
numerisch ± numer. Adressenrechnung	absolut
numerisch mit Adressenmodifikation	absolut
Stern (★)	relativ
Stern (★) ± numer. Adressenrechnung	relativ
Stern (★) mit Adressenmodifikation	relativ
numerisches Literal	relativ
alphanumerisches Literal	relativ
Adressenliteral numerisch	relativ
Adressenliteral symbolisch	relativ
symbolisch, durch DI symb. def.	relativ
symbolisch, durch DI num. def.	absolut

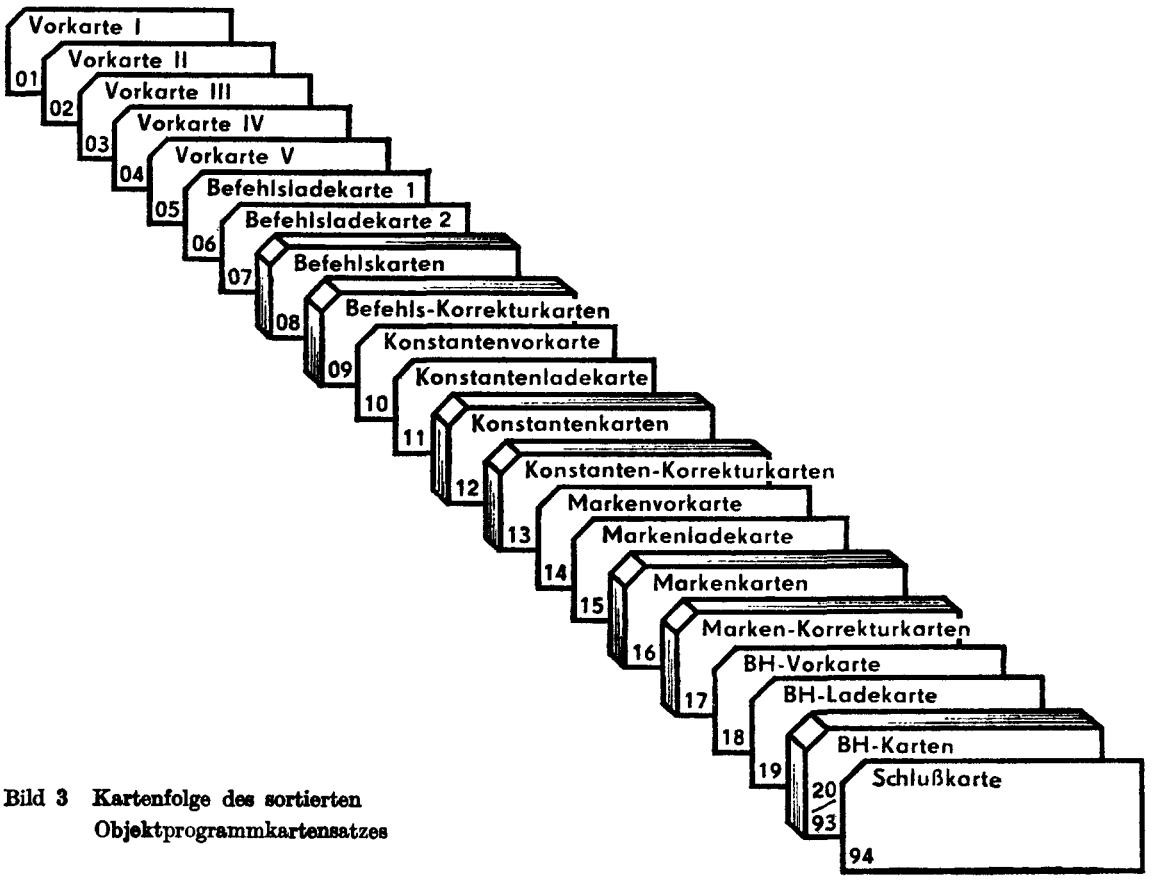


Bild 3 Kartenfolge des sortierten Objektprogrammkartensatzes

6. Ausgedruckte Listen

Das Umwandlungsprogramm liefert mehrere Listen, die über den Schnelldrucker bzw. die Kontrollschreibmaschine ausgegeben werden. Diese Listen ermöglichen dem Programmierer die Durchsicht und Prüfung des geschriebenen Programms bzw. dienen als Eingabeprotokoll für den Bediener.

6.1. Protokoll des Schnelldruckers

Während der Übersetzung des Ursprungsprogrammes wird über den Drucker ein Protokoll ausgeschrieben, zu dem mehrere Listen gehören. Die Seiten des Protokolls sind fortlaufend numeriert. Neben dieser Nummer steht der eingegebene 4stellige Problemname, welcher das Programm kennzeichnet.

Diese beiden Angaben stehen am Anfang eines jeden Formulars in Druckposition 23 . . . 15. Außerdem wird in den Druckpositionen 12 und 11 eine zweistellige Programmnummer angegeben, die vom Compiler selbst erzeugt wird. Das erste UP erhält die Nummer 01, das zweite UP 02 usw., das Hauptprogramm die Nummer des letzten UP + 1.

Die Listen werden wie folgt ausgedruckt:

6.1.1. Liste der definierten Konstanten, Bereiche und Marken

Die in dem zu übersetzenden Programm definierten Konstanten, Bereiche und Marken werden in der Reihenfolge des Auftretens ausgedruckt. In einer Zeile steht dabei von links nach rechts:

a) bei Konstantendefinition

Druckposition	Bedeutung
138 . . . 133	Folgenummer
129	Art der Endemarke größer Wortmarke (S, G oder B)
127 . . . 124	Adresse der Marke
121	Wortmarke (als Endemarke)

119 . . . 116	Adresse der Marke
112 . . . 106	Merkmal der Konstanten
103 . . . 100	Adresse der Konstanten
97 . . . 43	definierte Konstante

b) bei Bereichsdefinitionen

Druckposition	Bedeutung
138 . . . 133	Folgenummer
129	Art der Endemarke größer Wortmarke (S, G oder B)
127 . . . 124	Adresse der Marke
121	Wortmarke (als Endemarke)
119 . . . 116	Adresse der Wortmarke
112 . . . 106	Merkmal des Bereichs
103 . . . 100	Adresse des Bereichs
97 . . . 94	Länge des Bereichs
92 . . . 86	„ZEICHEN"
84 . . . 81	„NULL", wenn auf Null gelöscht werden soll.

c) bei Markendefinitionen

Druckposition	Bedeutung	
138 . . . 133	Folgenummer	
129	Art der definierten Marken (W, S, G oder B)	
126	Adressen der definierten Marken bei nichtzyklischer Markendefinition	
126 . . . 123	Adresse der ersten Marke	bei zyklischer Markendefinition
120 . . . 118	Anzahl der Marken	
115 . . . 112	Abstand der Marken	

Die Adressen sind relativ bzw. absolut (siehe Abschnitt 3.2.1. und 5.5.). Außer diesen Definitionen werden zum Zeitpunkt des Auftretens Titelzeilen ausgeschrieben (Druckposition 142 . . . 88).

Sind im Programm entsprechende Angaben nicht programmiert, bleiben Zwischenräume in den Zeilen.

Diese Liste wird während des 1. Durchlaufs der Übersetzung geliefert.

6.1.2. Adressenbuch

Anschließend an die Liste der definierten Konstanten, Bereiche und Marken wird eine Liste der im MOPS-Programm verwendeten Merkmale mit den zugeordneten Adressen ausgedruckt (Adressenbuch). Bei jedem Merkmal steht jeweils die entsprechende Maschinenadresse sowie ein Kennzeichen, welches angibt, ob die Maschinenadresse absolut (Kennzeichen „O") oder relativ (Kennzeichen „L") zur Leitadresse ist. Die verwendeten Merkmale sind lexikographisch in aufsteigender Reihenfolge sortiert.

In einer Druckzeile stehen von links nach rechts maximal 5 Merkmale mit zugehörigen Adressen und Kennzeichen.

6.1.3. Programmliste

Während des 2. Compilerlaufes wird eine Liste ausgedruckt, die **sämtliche** Instruktionen des Ursprungsprogramms sowie die aus ihnen hervorgehenden maschineninternen Übersetzungen enthält. Eine Ausnahme bilden die Definitionen, deren Ergebnis bereits im 1. Durchlauf protokolliert wurde. Von diesen wird lediglich die Instruktion selbst ausgedruckt.

Jede Seite des Protokolls erhält eine Kopfzeile mit folgenden Angaben (von links nach rechts):

Druckposition	
135 . . . 129	LITERAL
119 . . . 110	INT. BEFEHL
102 . . . 99	BL/Z
95 . . . 89	MERKMAL
87 . . . 79	OPERATION
71 . . . 65	OPERAND
50 . . . 40	BEMERKUNGEN
23 . . . 20	Problem
17 . . . 15	Seite
12 . . . 11	Programmnummer

Jede weitere Zeile einer Seite ist wie folgt aufgebaut:

Druckposition	Bedeutung	
138 . . . 135	Speicheradresse des Literals (relativ zur Leitadresse)	
131 . . . 126	Literal	
120 . . . 117	Speicheradresse des internen Befehls (relativ zur Leitadresse) bzw. Anfangsadresse der definierten Konstante oder des definierten Bereichs	
114 . . . 109	interner Befehl (6 Zeichen)	
103 . . . 98	Folgenummer einer Instruktion	
95 . . . 89	Merkmal	(Die Angabe erfolgt in der Form, wie im Programmformular vorhanden)
86 . . . 79	Operation	
76 . . . 59	Operand	
58 . . . 22	Bemerkung	

Im Programmformular programmierte TITEL-Instruktionen erzeugen auch im Protokoll des 2. Durchlaufs Titelzeilen (vergleiche 1. Durchlauf).

6.2. Protokoll der Schreibmaschine

Im Schreibmaschinenprotokoll wird außer Hinweisen für den Bediener eine Fehlerliste syntaktischer Fehler ausgeschrieben. Wird bei der Umwandlung ein solcher syntaktischer Fehler erkannt, so erscheint im Schreibmaschinenprotokoll die Folgenummer der falschen Instruktion sowie ein Hinweis über die Art des Fehlers in Form einer Zeichenfolge.

Dabei sind folgende Fälle möglich:

Fehlerkennzeichen	Bedeutung
ADR	falsche Eintragung in einem der Operandenfelder
INF	falsche Eintragung bei DK, TITEL oder BH
MMD	Mehrfach definiertes Merkmal
MMF	falsches Merkmal bzw. fehlendes Merkmal bei DI
OP	falsche Operation
SRT	falsche Sortierreihenfolge (ohne Folgenummer)

Eine ausführliche Beschreibung der erkennbaren syntaktischen Fehler und deren Wirkung erfolgt in einer besonderen Veröffentlichung.

7. Korrekturen

Jedes größere Programm wird nach seiner Aufstellung mit Fehlern behaftet sein. Einige syntaktische Fehler werden während des Umwandlungsvorganges erkannt und im Schreibmaschinenprotokoll gemeldet (siehe Abschnitt 6.2.). Alle weiteren Fehler müssen beim Programmtest gefunden und beseitigt werden.

Für die Beseitigung von Fehlern im Objektprogramm gibt es zwei Möglichkeiten:

a) Weist ein Objektprogramm grundlegende Fehler auf, so werden die fehlerhaften Karten aus dem Ursprungsprogramm herausgenommen und durch richtige Instruktionen oder Instruktionsfolgen ersetzt. Das so korrigierte Ursprungsprogramm wird noch einmal vollständig übersetzt.

b) Das Objektprogramm selbst wird korrigiert.

Dazu ist erforderlich, daß man die Maschinenadresse der fehlerhaften Befehle, Konstanten und Marken bzw. Zeichen kennt. Diese Adressen können an Hand des Umwandlungsprotokolls ermittelt werden. Für die zu korrigierenden Befehle, Konstanten und Marken bzw. Zeichen werden Korrekturkarten hergestellt. Wie aus Bild 3 ersichtlich ist, haben die jeweiligen Korrekturkarten ein um 1 größeres Sortiermerkmal als die fehlerhaften Karten. Sie sind in das Objektprogramm entsprechend ihrem Sortiermerkmal einzuordnen. Da die Objektprogrammkarten in der Reihenfolge ihrer Sortiermerkmale einzulesen sind, werden die falschen Informationen im Speicher durch die richtigen überschrieben.

Die Korrekturkarten sind folgendermaßen zu lochen:

Befehlskorrekturkarte

Spalte 1 . . . 4	Problem
Spalte 5, 6	09
Spalte 7 . . . 68	leer
Spalte 69	1
Spalte 70 . . . 75	richtiger Befehl in interner Darstellung
Spalte 76	L wenn Adressenänderung 1. Art, sonst O
Spalte 77 . . . 80	Kernspeicheradresse des niedrigsten Zeichens des Befehls (relativ zur Leitadresse) vermindert um 6. Zusätzlich 12er Lochung in Spalte 80.

Konstantenkorrekturkarte

Spalte 1 . . . 4	Problem
Spalte 5, 6	13
Spalte 7 . . . max. 62	richtige Konstante, im Anschluß an die Konstante ein — (minus). Spalte 7 darf kein Markenkennzeichen enthalten.
Spalte 63 . . . 76	nicht benutzt
Spalte 77 . . . 80	Kernspeicheradresse des niedrigsten Zeichens der Konstanten (relativ zur Leitadresse). Hierbei ist zu beachten, daß das niedrigste Zeichen in der höchsten Spaltennummer steht! Zusätzlich 12er Lochung in Spalte 80.

Marken- bzw. Zeichenkorrekturkarte

Spalte 1 . . . 4	Problem
Spalte 5, 6	17
Spalte 7 . . . 74	leer
Spalte 75	F
Spalte 76	richtige Marke bzw. richtiges Zeichen (Wirkung wie im Zeichensetzbefehl)

Spalte 77 . . . 80	Kernspeicheradresse (relativ zur Leitadresse) der richtigen Marke bzw. des richtigen Zeichens. Zusätzlich 12er Lochung in Spalte 80.

8. Programmbeispiel

8.1. Aufgabenstellung

Es sind als Ausgangsdaten zwei Vektoren A und B mit jeweils n Komponenten gegeben.

$A = (a_1, \ldots, a_n) \qquad B = (b_1, \ldots, b_n)$

Die Komponenten a_i und b_i ($i = 1, \ldots, n$) sind Gleitkommazahlen mit 6stelliger Mantisse. Es ist das Skalarprodukt $A \cdot B$ der beiden gegebenen Vektoren nach folgender Rechenvorschrift zu bilden:

$$AB = a_1 b_1 + a_2 b_2 + \ldots + a_n b_n$$

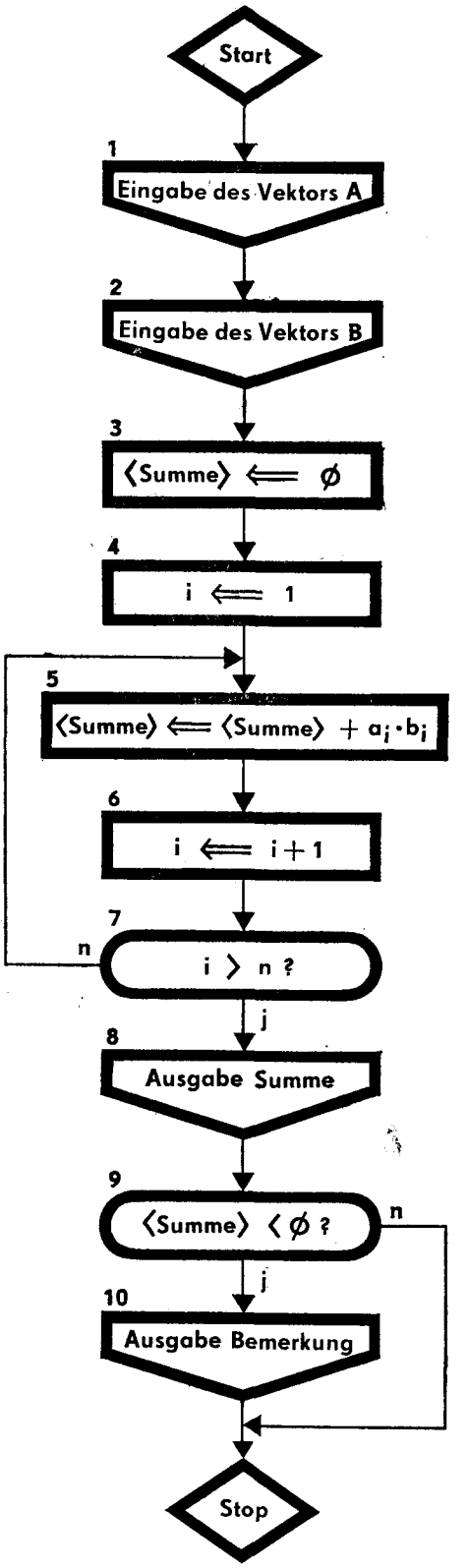
Die Vektoren A und B stehen, dargestellt durch ihre Komponenten, nacheinander auf Lochband und sollen über den Maschinentisch in den Hauptspeicher eingelesen werden.

Im angenommenen Falle sei $n = 10$.

Das Skalarprodukt $A \cdot B$ soll nach Beendigung der Rechnung auf einem Speicherplatz mit dem Namen SUMME stehen. Bei negativem Ergebnis ist dieses in Verbindung mit dem Text „SUMME NEGATIV" über die Schreibmaschine auszugeben.

Beim Aufstellen des Programms wurde bewußt auf einen ausgefeilten Programmaufbau verzichtet, um die verschiedenartige Anwendung des Autocodes zu demonstrieren. Aus entsprechenden Gründen wurde das Beispiel absichtlich einfach formuliert.

8.2. Programmablaufplan



8.3. Beschreibung des Programmablaufplanes

Ablaufplanschritt	Beschreibung
1,2	Die Vektoren A und B werden nacheinander über Lochband in die zu definierenden Zwischenspeicherbereiche eingelesen. Das benötigte Markenbild muß im HS vorhanden sein.
3	Um den richtigen Ablauf der Summierung im Schritt 5 beim ersten Durchlauf zu sichern, ist der Summenspeicher zu löschen.
4	Beginn der Zählung der Komponenten.
5	Der neue Inhalt des Summenspeichers wird fortlaufend durch Addition des Produktes der gerade behandelten Komponenten zum alten Inhalt des Summenspeichers gebildet.
6,7	Abfrage, ob die letzten Komponenten erreicht sind. Wenn nein, erfolgt die im Schritt 5 beschriebene Verarbeitung weiterer Komponenten.
8	Wenn ja, wird nach einem letzten Durchlauf das berechnete Skalarprodukt über die Kontrollschreibmaschine ausgeschrieben.
9	Bei positivem Skalarprodukt kann sofort gestoppt werden.
10	Bei negativem Skalarprodukt wird eine Bemerkung über Schreibmaschine ausgegeben.

robotron 300

PROGRAMMFORMULAR

Problem: Programmbeispiel für MOPS (Skalarprodukt)
Betrieb: VEB Elektronik

Bearbeiter: Ir
Datum: 28. Juni 1967
Geprüft: Fi
Blatt: 1 von 2

Problem: ø347ø01

Zeile	Merkmal	Operation Art	Operation Variation	Operand Adresse	A.-Rechnung	A. Modifikat. IR	A. Modifikat. A	Bemerkungen
ø1		TITEL		SKALARPRODUKT=ZWEI				ER¤VEKTOREN;
ø2	BERA	DB	N	8ø				EINGABEBEREICH¤FUER¤DIE¤KOMP.¤VON¤A
ø3		DM		BERA	+7			Z8*8;
ø4	BERB	DB	N	8ø				EINGABEBEREICH¤FUER¤DIE¤KOMP.¤VON¤B
ø5		DM		BERB	+7			Z8*8;
ø6	TEXT	DK	AN	VITAGEN¤EMMUS¤¤;				
ø7		BH		GESPERRTE¤HS-BEREICHE¤LOESCHEN!;				
ø8		BH		WS-¤UND¤SELEKTORSTELLUNGEN¤BEACHTEN!;				
ø9								
1ø		ANF	SPZ	35øø				
11	START	E	LB S	BERA				EINGABE¤DES¤VEKTORS¤A
12		E	LB S	BERB				EINGABE¤DES¤VEKTORS¤B
13		RT	IR1A	BERA				
14	ZYKLUS	TV		81		1	1	
15		GM		ø		1	1	MULTIPLIKATION¤DER¤KOMPONENTEN
16		S		SPRUNG				
17	SUMME	DB	N W	8				
18	SPRUNG	GAD	R	SUMME				SUMMIERUNG
19		VG	M S	8		1	2	LETZTE¤KOMPONENTE?
2ø		SN	=	ZYKLUS				

Konstanten

robotron 300

PROGRAMMFORMULAR

Problem: Programmbeispiel für MOPS (Skalarprodukt)

Betrieb: VEB Elektronik

Bearbeiter: Ir

Datum: 28. Juni 1967

Geprüft: Fi

Blatt: 2 von 2

Problem	Blatt
ϕ347	ϕϕ2

Zeile	Merkmal	Operation Art	Operation Variation	Operand Adresse	A.-Rechnung	A. Modifikat IR	A. Modifikat A	Bemerkungen
ø1		A	SR	SUMME				
ø2		GVG	N	+ϕϕϕ				SUMME¤NEGATIV?
ø3		SN	>	*	+18			
ø4		A	SR	TEXT				
ø5		KO					H	
ø6		END		START				
ø7								
ø8								
ø9								
1ø								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
2ø								
ϕ31		TA	FU	2ϕϕ3				
ϕϕ9		TN	U	SUMME				UMKEHRUNG¤DER¤ZEICHENFOLGE

Konstanten

Liste der definierten Konstanten, Bereiche und Marken **0347 001**

SKALARPRODUKT ZWEIER VEKTOREN

001020	S 0080	W 0079	BERA	0000	0080	ZEICHEN NULL
001030	W 0007	8*	8			
001040	S 0161	W 0160	BERB	0081	0080	ZEICHEN NULL
001050	W 0088	8*	8			
001060		W 0176	TEXT	0162	VITAGEN	EMMUS
001170		W 3543	SUMME	3536	0008	ZEICHEN NULL

Adressenbuch **0347 002**

BERA	0000	L	BERB	0081	L	SPRUNG	3544	L	START	3500	L	SUMME	3536 L
TEXT	0162	L	ZYKLUS	3518	L								

Programmliste **0347 003**

LITERAL	INT.	BEFEHL	BL/Z	MERKMAL	OPERATION		OPERAND			BEMERKUNGEN
SKALARPRODUKT ZWEIER VEKTOREN										
			001020	BERA	DB N	SW	80			EINGABEBEREICH FÜR DIE KOMP. VON A
			001030		DM	W	BERA	+7		Z8*8;
			001040	BERB	DB N	SW	80			EINGABEBEREICH FÜR DIE KOMP. VON B
			001050		DM	W	BERB	+7		Z8*8;
			001060	TEXT	DK AN	W	VITAGEN EMMUS;			
			001070		BH		GESPERRTE HS-BEREICHE LÖSCHEN!;			
			001080		BH		WS- UND SELEKTORSTELLUNGEN BEACHTEN!;			
			001100		ANFSPZ		3500			
	3500	IA0000	001110	START	E LB	S	BERA			EINGABE DES VEKTORS A
	3506	IA0081	001120		E LB	S	BERB			EINGABE DES VEKTORS B
	3512	CA0000	001130		RT IR1A		BERA			
	3518	+0008A	001140	ZYKLUS	TV		81	1	1	
	3524	Y0000+	001150		GM		0	1	1	MULTIPLIKATION DER KOMPONENTEN
	3530	103544	001160		S		SPRUNG			
			001170	SUMME	DB N	W	8			
	3544	Q43536	001180	SPRUNG	GADR		SUMME			SUMMIERUNG
	3550	8D0+0H	001190		VG M	S	8	1	2	LETZTE KOMPONENTE?
	3556	053518	001200		SN =		ZYKLUS			
	3562	A23536	002009		TN U		SUMME			UMKEHRUNG DER ZEICHENFOLGE
	3568	H03536	002010		A SR		SUMME			
3604 000	3574	883604	002020		GVGN		+000			SUMME NEGATIV?
	3580	073598	002030		SN >		*	+18		
	3586	D22003	002031		TA FU		2003			
	3592	H00162	002040		A SR		TEXT			
	3598	0+0000	002050		KO	H				
			002060		END		START			

ELEKTRONISCHES DATENVERARBEITUNGSSYSTEM

robotron 300

TEIL 3

BESCHREIBUNG DER MACRO-MOPS-VERSION

Die Programmierung mit MOPS

Der Autocode des „Robotron 300"–MOPS

Überlagerungen

1. Einleitung

Das maschinenorientierte Programmiersystem MOPS ist eine Programmierhilfe für die Programmierung des elektronischen Datenverarbeitungssystems „Robotron 300".

Der Vorgang der Programmierung ist gekennzeichnet durch das Aufstellen einer logischen Folge von Befehlen. Die Befehlsfolge wird Programm genannt. Für die Verarbeitung von Problemen auf einer Anlage „Robotron 300" werden die entsprechenden Programme gespeichert und danach Befehl für Befehl ausgeführt.

Die Befehle wiederum bestehen aus einer Reihe von Zeichen im internen Code des Systems „Robotron 300", wobei bestimmten Zeichenkombinationen eindeutig zugeordnete Maschinenfunktionen entsprechen. Das heißt, dieser Maschinencode ist die gemeinsame Sprache für die Maschine und den Benutzer.

Prinzipiell könnte jedes Programm sofort in der Maschinensprache programmiert werden. Das führt jedoch häufig zu Schwierigkeiten und Fehlern bei der Adressierung sowie beim Schreiben der Operationsschlüssel. Weiterhin bringt diese Methode für den Programmierer eine zum Teil erhebliche Mehrbelastung mit sich, sie ist zeitraubend und damit auch teuer.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, das Problem in einer Programmiersprache zu schreiben und dem Rechner die Umwandlung von der Programmiersprache in die Maschinensprache zu übertragen. Man nennt eine solche Programmiersprache auch Autocode. Die für die Umwandlung erforderlichen Programme heißen Umwandlungsprogramme (Compiler).

Eine solche Programmiersprache und das dazugehörige Umwandlungsprogramm haben die Aufgabe, den Programmierer von routinemäßigen Arbeiten zu entlasten. Die Programmiersprache gestattet unter anderem die Verwendung mnemotechnischer Abkürzungen für die verschiedenen Operationen und die symbolische Adressierung der Befehle und Daten. Weiterhin werden vom Compiler Listen hergestellt, die unter anderem das in der Programmiersprache geschriebene Programm sowie das dazugehörige Programm in Maschinensprache enthalten. Durch die Verwendung einer solchen Programmiersprache wird eine Vereinfachung und Beschleunigung der Programmierung erreicht.

Für das Datenverarbeitungssystem „Robotron 300" wurde ein derartiges Programmiersystem geschaffen mit der Bezeichnung MOPS (Maschinenorientiertes Programmiersystem).

2. Die Programmierung mit MOPS

2.1. Die beiden Versionen des „Robotron 300"-Autocodes

Das Datenverarbeitungssystem „Robotron 300" ist so aufgebaut, daß es mehrere Ausstattungsvarianten zuläßt. Um das System entsprechend seiner Ausstattung voll auszulasten, werden zwei Versionen des Autocodes geschaffen, eine Kartenversion (MOPS-K-Version) und eine MACRO-Version (MACRO-MOPS-Version). Beide Versionen verwenden prinzipiell die gleiche MOPS-Sprache. Im Gegensatz zu der Kartenversion setzt die MACRO-Version eine Ausstattung mit MB-Geräten und einem Zusatzkernspeicher voraus.

Sie stellt also höhere Anforderungen an die Ausrüstung der Anlage als die K-Version, ist aber wesentlich leistungsfähiger als diese und bietet noch mehr Programmiererleichterungen. Die MACRO-Version erlaubt ferner die Durchführung bestimmter Steuerfunktionen, hauptsächlich bei der Arbeit mit Überlagerung von Programmen.

Dabei können im Lochkarten-MOPS geschriebene Programme ohne Schwierigkeiten vom MACRO-MOPS-Compiler übersetzt werden. Im folgenden wird auf die MACRO-Version des „Robotron 300"-Autocodes Bezug genommen. Für das Verständnis sind Grundkenntnisse der Maschinenprogrammierung Voraussetzung.

2.2. Anlagenausstattung für die MACRO-MOPS-Version

Bei Verwendung der MACRO-Version für die Programmierung ist folgende Ausstattung der Anlage „Robotron 300" erforderlich:

„Robotron 300"-Zentraleinheit mit 40000-Zeichen-Kernspeicher und Rechenwerkergänzung
Maschinentisch
1 Schnelldrucker
1 Lochkarten-Lese-Stanz-Einheit oder gepufferte Lochbandeingabe
5 Magnetbandgeräte
10000-Zeichen-Zusatzkernspeicher

Vom Compiler können Objektprogramme zur Abarbeitung auf einer Anlage mit 10000 oder auf einer Anlage mit 40000 Zeichen HS-Kapazität erzeugt werden.

2.3. Das Ursprungsprogramm

Der Programmierer wird, wenn er einen Programmablaufplan erarbeitet hat oder vorgelegt bekommt, das Programm in der Programmiersprache MOPS — unter Beachtung der Regeln dieser Sprache — schreiben. Dazu stehen dem Programmierer die

Befehle (lt. Programmierhandbuch) und Pseudobefehle von MOPS (Steuerbefehle, Definitionen, Rufbefehl und MACROs) zur Verfügung.

Dem Programmablaufplan wird entnommen, welche Konstanten und Arbeitsbereiche benötigt werden. Dabei sind die Konstanten feste, durch Marken begrenzte, numerische oder alphanumerische Begriffe; und die Arbeitsbereiche sind eine Anzahl zusammenhängender Kernspeicherstellen, in denen Daten gespeichert und verarbeitet werden. Sie werden zunächst durch die entsprechenden Definitionen festgelegt. Anschließend wird das eigentliche symbolische Programm geschrieben.

Alle Eintragungen — bis auf diejenigen in die Steuerblätter (siehe Abschnitt 3.3.3.11., 3.3.5., 3.3.6.) — erfolgen der Reihe nach in Programmformulare. Das so in symbolischer Form entstandene Programm heißt Ursprungsprogramm (Quellenprogramm).

2.4. Das Objektprogramm

Dieses Ursprungsprogramm wird in Lochkarten oder auf Lochbänder übernommen und in eine Anlage „Robotron 300" eingegeben. Ein Umwandlungsprogramm für die MACRO-MOPS-Version übersetzt das Ursprungsprogramm in die „Robotron 300"-Maschinensprache. Das so entstandene Programm heißt Objektprogramm. Es wird auf Magnetband ausgegeben. Das Objektprogramm steht in einer solchen Form auf dem Band, daß es unter der Regie der Monitorroutine abgearbeitet werden kann.

3. Der Autocode des „Robotron 300" – MOPS

3.1. Das Programmformular

3.1.1. Allgemeines

Beim Anfertigen eines Programms in Maschinensprache besteht jede Einzelanweisung, das heißt, jeder Befehl, aus Operationsteil (2 Zeichen) und Adressenteil (4 Zeichen, siehe Programmierhandbuch: „Interner Aufbau eines Befehls").

Für die Programmierung mit MOPS wird ein spezielles Programmformular verwendet (Bild 1). Die Unterteilung des Formulars ist dabei im besonderen Maße der symbolischen Schreibweise der Befehle angepaßt. Die folgende Beschreibung des Formulars bezieht sich speziell auf Befehle. Ferner sind Besonderheiten der MOPS-Programmierung berücksichtigt, auf die im einzelnen noch eingegangen wird.

Entsprechend den internen Maschinenbefehlen wird beim „Robotron 300"-Autocode von symbolischen Befehlen gesprochen, bestehend aus Angaben über Operation und Operand.

Die Gesamtheit der Eintragungen in einer Zeile des Programmformulars wird eine Instruktion genannt. Das Programmformular ist unterteilt in 80 Spalten, die den 80 Spalten einer Lochkarte entsprechen.

Mehrere der Spalten sind jeweils zu einem Feld zusammengefaßt.

Grundsätzlich ist zu beachten:

1. Die Eintragungen innerhalb eines jeden Feldes haben linksbündig, das heißt, mit der kleinsten Spaltennummer dieses Feldes beginnend, zu erfolgen.
2. In eine Spalte darf jeweils immer nur ein Zeichen geschrieben werden.
3. Zwischenräume dürfen innerhalb eines Begriffes in einem Feld nicht auftreten.
4. Die Zeichen △, ▼ und ▼ ▼ dürfen nicht in das Formular eingetragen werden.

Im folgenden werden die einzelnen Felder einer Programmformularzeile erläutert.

3.1.2. Das Feld Problem

Die Eintragung in das Feld Problem (Spalten 1...4) ist eine alphanumerische Kennzeichnung des Programms. Sie wird in die Spalten 1 . . . 4 aller Karten des symbolischen Programms gelocht und ermöglicht damit, die Zugehörigkeit von Karten zu einem bestimmten Programm zu erkennen.

Eintragungen in das Feld Problem dienen also externen Kontrollen. Sie erscheinen auch im Kopf per Protokollseiten, die durch den Drucker ausgegeben werden.

3.1.3. Das Feld Blatt

Jedes Programmformular eines Programms erhält eine Blattnummer. Diese Blattnummer wird im Feld Blatt (Spalten 5 . . . 7) angegeben. Sie gehört somit zu jeder Zeile eines Formularblattes. Das nächstfolgende Formular erhält eine größere Blattnummer.

Blattnummern sind in der Regel Zahlen zwischen 001 und 999. Führende Nullen sind hier mit anzugeben. Buchstaben sind zugelassen (Größenordnung entsprechend Maschinenschlüssel).

3.1.4. Das Feld Zeile

Mit der Zeilenangabe (Spalten 8 . . . 10) wird die Reihenfolge der Instruktionen innerhalb eines Programmblattes festgelgt. Die Numerierung muß in aufsteigender Reihenfolge erfolgen.

robotron 300

PROGRAMMFORMULAR

Problem

Betrieb

Bearbeiter

Datum

Geprüft

Blatt ____ von ____

Problem	Blatt
1 3 5 7	

Zeile	Merkmal	Operation Art	Operation Variation	Operand Adresse	A.-Rechnung	A. Modifikat. IR	A. Modifikat. A	A. Modifikat. S	Bemerkungen
8 10 12 14 16		18 20	22 24	26 28 30 32	34 36 38	40	42		44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70 72 74 76 78 80
Ø 1									
Ø 2									
Ø 3									
Ø 4									
Ø 5									
Ø 6									
Ø 7									
Ø 8									
Ø 9									
1 Ø									
1 1									
1 2									
1 3									
1 4									
1 5									
1 6									
1 7									
1 8									
1 9									
2 Ø									
	Konstanten			1 3 5 7 9 11 13 15 17					19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51 53

Die Angaben des Feldes Blatt und Zeile zusammen bilden die Folgenummer. Sie legt die Reihenfolge der Instruktionen innerhalb eines Programms fest. Die fünf letzten Zeilen des Programmblattes tragen keine vorgedruckten Zeilennummern. In diesen Zeilen kann die Folge der Instruktionen durch entsprechende Zeilennumerierung fortgesetzt werden. Sind jedoch Instruktionen in die Folge der bisher auf dieses Formular geschriebenen Instruktionen einzufügen, so werden diese hier angegeben. Hunderter- und Zehnerstellen der Zeilennummer der Instruktion, an die sich die einzufügende Instruktionsgruppe anschließt, werden für die Zeilennummern der einzufügenden Instruktionen übernommen. Die Einerstelle der Zeilennummer legt die Reihenfolge innerhalb der eingefügten Instruktion fest.

Bemerkung

Durch das nachträgliche Einfügen von Instruktionen ergibt sich für den Programmierer unter Umständen die Notwendigkeit, in einigen Befehlen die Adressenrechnung zu ändern.

3.1.5. Das Feld Merkmal

In das Feld Merkmal (Spalten 11 . . . maximal 17) kann unter Beachtung nachstehender Regeln eine Folge von Symbolen eingetragen werden.

Auf diese Weise kann fast jeder Instruktion ein Merkmal zugeordnet werden (Ausnahmen: DM, TITEL, BH, END, END UP, END PTL, END ZS, ANF SPZ, ANF PTL, ANF ZS).

Das Umwandlungsprogramm ordnet diesem Merkmal eine echte Kernspeicheradresse zu, die es jedesmal dort in das Programm einfügt, wo der Merkmalsbegriff als Adresse auftritt.

Ein Befehl des symbolischen Programms, der sich auf einen mit einem Merkmal versehenen

symbolischen Befehl
einen Bereich oder
eine derartige Konstante

bezieht, verwendet als Angabe im Feld Adresse dieses Merkmal.

Derartige Adressenangaben in einem Befehl werden als symbolische Adresse bezeichnet. Auf diese Weise kann man sich in einem Programm auf Befehle, Bereiche und Konstanten beziehen, ohne daß man deren echte Speicheradresse kennen muß.

Die Angabe eines Merkmals in einer Instruktion, auf die Bezug genommen wird, kann in bestimmten Fällen unterbleiben (vergleiche Sternadresse, Adressenrechnung).

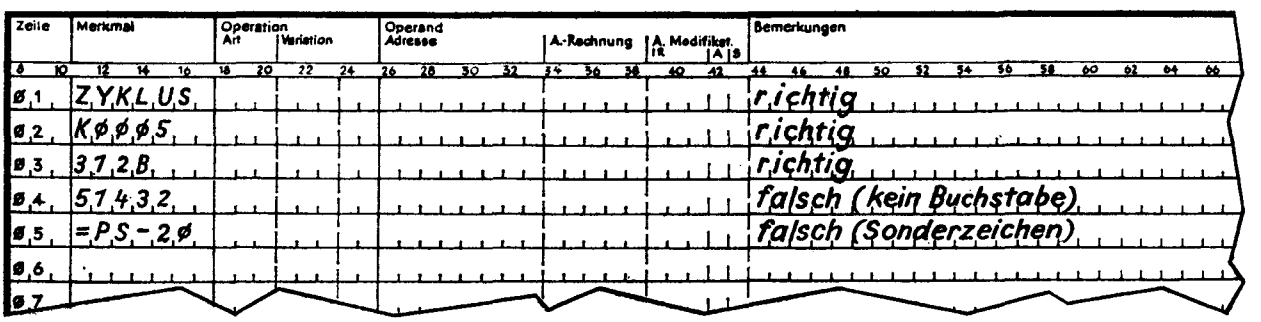
Regeln für die Bildung eines Merkmals

1. Das Merkmal muß aus einem bis sieben Zeichen bestehen.
2. Das Merkmal kann sich aus den Buchstaben des Alphabets (A . . . Z) und den Ziffern (0 . . . 9) zusammensetzen. Es muß jedoch mindestens einen Buchstaben enthalten.

Bemerkungen

1. Die Verwendung von Sonderzeichen ist nicht erlaubt.
2. Ein Merkmal darf in einem Programm bzw. Programmteil nur einmal im Merkmalsfeld verwendet werden. Besteht ein Programm aus mehreren PTL, dann darf dieselbe Zeichenkombination mehrmals als Merkmal verwendet werden, in jedem PTL aber höchstens einmal. Solche Merkmale können nicht durch globale Adressen angesprochen werden.
3. Es ist zweckmäßig, die Merkmale so zu wählen, daß sie auf die Bedeutung der jeweiligen Instruktion hinweisen.

Beispiel



3.1.6. Das Feld Operation

Das Feld Operation (Spalten 18 . . . 25) ist unterteilt in die Felder Art (Spalten 18 . . . 20),

1. Variation (Spalten 21 . . . 23) und
2. Variation (Spalten 24, 25).

In diese Felder wird der symbolische Operations-

code der Befehle, Steuerbefehle, Definitionen, MACROs oder des Rufbefehls in der vorgeschriebenen Form eingetragen. Die Art und Weise der Eintragungen ist für

Befehle	im „Robotron 300"-Programmierhandbuch
Definitionen	im Abschnitt 3.3.2.
Steuerbefehle	im Abschnitt 3.3.3.
Rufbefehl	im Abschnitt 3.3.4.

vorgezeichnet. Sie ist unbedingt einzuhalten. Die MACROs werden jeweils bei Fertigstellung beschrieben. (Siehe auch Abschnitt 3.3.7.)

3.1.7. Das Feld Operand

Das Feld Operand (Spalten 26 . . . 43) besteht aus den Feldern Adresse (Spalten 26 . . . 33), Adressenrechnung (Spalten 34 . . . 38) und Adressenmodifikation (Spalten 39 . . . 43).

Das Feld Operand enthält Angaben in symbolischer und/oder numerischer Form. Das Umwandlungsprogramm erzeugt aus diesen Angaben den vier Zeichen umfassenden Adressenteil eines internen Maschinenbefehls.

3.1.7.1. Das Feld Adresse

Als Adresse kann eine der folgenden Adressenarten angegeben werden:

— numerische Adresse
— symbolische Adresse
— Sternadresse
— Konstantenliteral
— Adressenliteral

Durch das Umwandlungsprogramm werden den Angaben im Feld Adresse 4stellige echte Maschinenadressen zugeordnet (unter Berücksichtigung von Adressenrechnung und Adressenmodifikation).

Im internen Befehl ist die Adresse grundsätzlich numerisch, und zwar ist sie gerade die Nummer der Kernspeicherstelle, die den Beginn eines Befehls, Bereichs, einer Konstanten, eines Literales oder eines Unterprogramms festgelegt.

Die Adressenarten werden im Abschnitt 3.2. erläutert.

3.1.7.2. Das Feld Adressenrechnung

In das Feld Adressenrechnung (Spalten 34 . . . 38) kann eine maximal 4stellige vorzeichenbehaftete ganze Zahl geschrieben werden. Das Vorzeichen (+ oder —) hat dann in Spalte 34 zu stehen. Die Zahl folgt linksbündig in den folgenden Spalten. Führende Nullen können weggelassen werden.

Bemerkung

Will man den Speicherplatzzählerstand mit Hilfe der Adressenrechnung um einen Wert > 9999 ändern, so ist es gestattet, in Spalte 35 die Tausenderstelle mit den durch die Zehntausenderstelle belegten Überbits (also ein nichtnumerisches Zeichen) einzutragen.

Entsprechend dem Vorzeichen wird diese Zahl zu der gebildeten Maschinenadresse addiert oder von ihr abgezogen. Damit können Speicherstellen adressiert werden, die nicht markiert, das heißt mit keinem Merkmal versehen sind. Man kann sich so auch mit entsprechender Adressenrechnung auf mehrere Instruktionen beziehen, von denen nur einer ein Merkmal zugeordnet ist.

3.1.7.3. Das Feld Adressenmodifikation

Zu dem Feld Adressenmodifikation gehören die Spalten IR (Indexregister), A (Art der Indexmodifikation) und S (Adressensubstitution). Im einzelnen können die Spalten IR die Ziffern 1 . . . 9, A die Ziffern 1 oder 2 und S den Buchstaben S enthalten. Die Bedeutung dieser Angaben ist im Programmierhandbuch ausführlich erläutert.

Durch das Umwandlungsprogramm werden die Angaben im Feld Adressenmodifikation entsprechend in Überbits des Adressenteiles des internen Maschinenbefehls umgeformt.

3.1.8. Das Feld Bemerkungen

In dieses Feld (Spalten 44 . . . 80) können bei den Befehlsinstruktionen und bei fast allen Pseudobefehlsinstruktionen Bemerkungen zum besseren Verständnis des Programms geschrieben werden. Sie werden mit abgelocht, haben aber weder auf den Umwandlungsvorgang Einfluß, noch erscheinen sie in irgendeiner Form im Objektprogramm. Im Compilerprotokoll werden sie gedruckt und erleichtern hier die Lesbarkeit des Programms.
Es dürfen nur ausdruckbare Zeichen verwendet werden.

3.2. Adressenarten

3.2.1. Numerische Adresse

Numerische Adressen sind Angaben in numerischer Form im Feld Adresse, das heißt, Zahlen von 00000 bis 39999; führende Nullen können weggelassen werden. Diese Zahlen werden — abgesehen von der Zehntausenderstelle, die die Überbits g und h belegt — ohne Änderung in den Adressenteil des (Maschinen-)Befehls übertragen.

Numerische Adressen werden zum Beispiel benutzt

— bei Indexmodifikationen

— in Funktionssteuerbefehlen
— in Sprungbefehlen, die zu festen Hauptspeicheradressen führen sollen.

3.2.2. Symbolische Adresse

Symbolische Adressen bestehen aus einer maximal siebenstelligen Folge alphanumerischer Zeichen, die nach den gleichen Regeln wie Merkmale gebildet werden.

Durch Angabe einer symbolischen Adresse in dem Feld Adresse bezieht man sich auf eine Instruktion, die eine gleichlautende Zeichenkombination als Merkmal enthält. Diese Instruktion kann vor oder nach Verwendung des Merkmales als symbolische Adresse programmiert sein (Ausnahmen bilden die Pseudobefehle ANF PTL und ANF SPZ); auf jeden Fall muß das Merkmal einmal im Programm vorkommen. Eine symbolische Adresse, die nicht als Merkmal im Merkmalfeld angeführt ist, kann vom Umwandlungsprogramm nicht übersetzt werden.

Bemerkungen

1. Alle auftretenden Merkmale werden bei der Umwandlung in einem sogenannten Adreßbuch notiert. Dabei wird jeweils die echte Speicheradresse des niedrigsten Zeichens der zugehörigen Instruktion gemerkt. Als niedrigstes Zeichen gilt bei einer Konstanten das am weitesten rechts stehende Zeichen, bei einem Befehl die Einerstelle des Adressenteiles (intern!) und bei einem Bereich die äußerste rechte Stelle. Damit hat der Compiler die Zuordnung eines Namens zu einem an sich anonymen Kernspeicherplatz hergestellt. Jedesmal, wenn eine Instruktion eine symbolische Adresse enthält, sucht der Compiler diesen Namen im Adreßbuch auf und ersetzt die symbolische Adresse durch die gemerkte Maschinenadresse.
2. Bei Verwendung der Adressenrechnung wird die der symbolischen Adresse zugeordnete Maschinenadresse um die im Feld Adressenrechnung stehende ganze Zahl je nach Vorzeichen erhöht bzw. vermindert.
3. Symbolische Adressen werden umgewandelt in absolute Adressen. Das bedeutet, daß das gesamte Objektprogramm absolut adressiert ist. Eine Translation (Verschiebung) des Programms beim Laden ist nicht möglich.
4. Im Zusammenhang mit der Überlagerung von Programmteilen (PTL) und der dabei nötigen Segmentierung des Programms (das heißt Aufteilung des Programms in mehrere PTL) werden lokale und globale Adressen unterschieden. Symbolische Adressen, die sich auf ein Merkmal innerhalb des PTL beziehen, heißen „lokal". „Global" sind solche Adressen, die eine Instruktion außerhalb des PTL, innerhalb eines anderen PTL ansprechen.

3.2.3. Sternadresse

Ein in die Spalte 26 des Feldes Adresse geschriebenes Sonderzeichen * (Stern) kennzeichnet eine Sternadresse. Dieses Sonderzeichen * wird vom Umwandlungsprogramm durch die Hauptspeicheradresse des Befehls ersetzt, der die Sternadresse enthält.

Mit Hilfe von Sternadresse und Adressenrechnung kann auf eine Instruktion relativ zu der Instruktion mit der Sternadresse Bezug genommen werden. Dabei ist zu beachten, daß bestimmte Pseudobefehle (siehe Abschnitt 3.3.) im Programmspeicherbereich keine Speicherplätze beanspruchen.

Beispiel für Adressenarten

Zeile	Merkmal	Operation Art	Variation	Operand Adresse	A.-Rechnung	A. Modifikat. IR	A. Modifikat. A	S	Bemerkungen
01		TN		LOHN					Symbol. Adresse
02	ZYKLUS	VG	M	S	Ø	+5	2	1	numer. Adresse, Adr.-Rechnung
03									und Indexmodifikation
04		SJ	=	*	+12				Sternadresse, Adr.-Rechnung
05		TV		417					numer. Adresse
06									
07									

3.2.4. Konstantenliterale

Bezieht sich ein Befehl auf eine höchstens siebenstellige, durch eine Wortmarke begrenzte numerische oder alphanumerische Konstante, so kann diese Konstante direkt im Feld Adresse der Instruktion eingetragen werden. Eine so angegebene Konstante wird Literal genannt.

Das Umwandlungsprogramm ordnet dem Literal einen besonderen Speicherbereich zu und fügt im Objektprogramm an Stelle des Literals die Adresse ein, an der es gespeichert wird. Jedes Literal wird automatisch im höchsten Zeichen (das entspricht dem Zeichen in Spalte 27) mit einer Wortmarke versehen. Die Eintragung im Feld Adresse wird

durch ein spezielles Sonderzeichen, das links vor die Konstante in Spalte 26 eingetragen wird, als Literal gekennzeichnet.

Numerisches Literal

Ein Sonderzeichen „+" bzw. „—" in Verbindung mit einer (maximal siebenstelligen) ganzen Zahl bildet ein numerisches Literal. Gemäß dem Vorzeichen wird die Zahl als positive bzw. negative (Vorzeichenbit der niedrigsten Ziffer gleich L) Zahl gespeichert.

Alphanumerisches Literal

Das Sonderzeichen „=" in Verbindung mit einer (maximal siebenstelligen) alphanumerischen Konstanten bildet ein alphanumerisches Literal.

Bemerkungen

1. Ein Literal darf keine Satz-, Gruppen- oder/und Blockmarkenzeichen enthalten.
2. Ist ein Literal genau sieben Zeichen lang, so darf das letzte (niedrigste) Zeichen ungleich 0 kein „—" (Minus) sein. Wird eine derartige Konstante benötigt, muß sie durch eine Definition DK AN eingeführt werden (siehe Abschnitt 3.3.2.2.).
3. Bei Gebrauch eines Konstantenliterals sind Angaben in der Adressenrechnung und Angaben in der Adressenmodifikation nicht erlaubt.
4. — 0000000 (negative siebenstellige Null) ist als Literal nicht erlaubt.

Beispiel

Zeile	Merkmal	Operation Art	Operation Variation	Operand Adresse	A.-Rechnung	A. Modifikat. IR | A | S	Bemerkungen
0001		TV		-314			Die Zahl -314 kommt nach AC
0002		A	SR	=RELHEF			Ausgabe des Wortes FEHLER mit SR
0003		TV		=MDN*			MDN* kommt nach AC
0004							
0005							
0006							
0007							

3.2.5. Adressenliteral

Die Eintragung eines >-Zeichens in Spalte 26 einer Instruktion kennzeichnet die Angabe im Feld Operand als Adressenliteral.

Durch das Umwandlungsprogramm wird eine numerische, symbolische oder Sternadresse unter Berücksichtigung der Adressenrechnung in eine Maschinenadresse übersetzt. Bei symbolischen Adressen wird die entsprechende Maschinenadresse dem Adreßbuch entnommen. Vorhandene Angaben zur Adressenmodifikation bestimmen die Überbits a bis f der Maschinenadresse.

Die so gebildete Maschinenadresse belegt im Literalbereich des Objektprogramms vier Speicherstellen. Das höchste Zeichen trägt eine Wortmarke. An der Stelle im Befehl, an der das Adressenliteral gestanden hat, steht die Speicheradresse des niedrigsten dieser vier Zeichen.

Bemerkung

Das Adressenliteral wird hauptsächlich in Registertransporten Verwendung finden, um in einem Indexregister eine bestimmte Zeichenfolge zu speichern.

Beispiel

Dem Merkmal LOHN sei die Adresse 150 zugeordnet.

Zeile	Merkmal	Operation Art	Operation Variation	Operand Adresse	A.-Rechnung	A. Modifikat. IR | A | S	Bemerkungen
0001		RT	IR2V	>LOHN		3 1	Im IR 2 steht 150 mit den Überbits a=L; b=L
0002							
0003							
0004							
0005							
0006							
0007							

3.3. Pseudobefehle des „Robotron 300"-Autocodes MOPS

3.3.1. Allgemeines

Die Programmierung mit MOPS gestattet die Verwendung zusätzlicher Befehle des Autocodes neben den Befehlen laut „Robotron 300"-Befehlsliste. Diese zusätzlichen Befehle werden als Pseudobefehle bezeichnet und in diesem Abschnitt erläutert.

An Pseudobefehlen stehen zur Verfügung:

— Definitionsbefehle
— Steuerbefehle
— Rufbefehle
— MACRO-Befehle

Bei der Erläuterung der einzelnen Pseudobefehle wird zu deren symbolischer Kennzeichnung jeweils ein Beispiel verwendet.

3.3.2. Definitionsbefehle

Definitionsbefehle sind Pseudobefehle, mit denen unter anderem numerische und alphanumerische Konstanten definiert sowie Speicherbereiche und Marken eingeführt werden können. Den Definitionen entsprechen im Objektprogramm keine Befehle. Es werden jedoch durch die definierten Konstanten und Bereiche Kernspeicherstellen belegt. (Eine Ausnahme bildet hierbei die Identitätsdefinition).

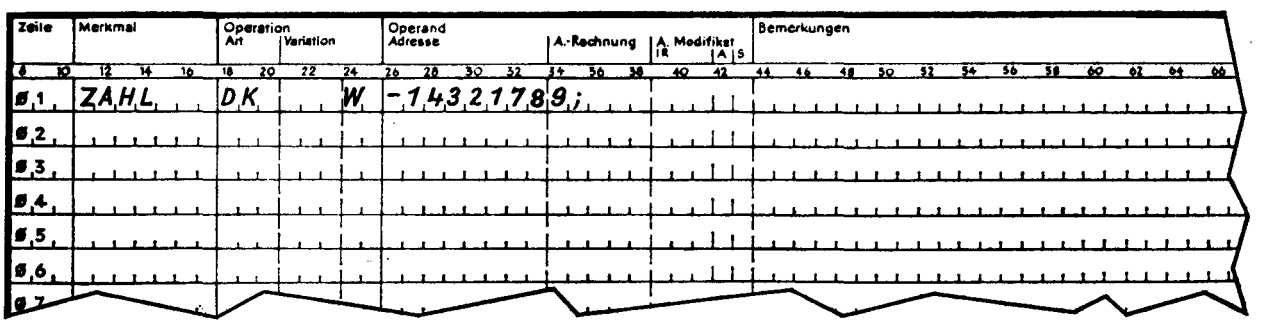
Definitionen können an jeder Stelle des symbolischen Programms programmiert werden. Es ist jedoch zu empfehlen und sinnvoll, Konstanten- und Bereichsdefinitionen zu Anfang des Ursprungsprogramms zu programmieren. Das kann erreicht werden, indem das Programm gleichzeitig auf zwei Formulare geschrieben wird, wobei eines nur die bei der laufenden Programmierung anfallenden Konstanten und Bereiche als Eintragungen erhält. Die Formulare mit den Definitionen werden mit den niedrigeren Folgenummern versehen. Sie werden somit als erste Befehle eines Programms eingegeben.

Andernfalls sind innerhalb des Befehlsbereiches des Objektprogramms Speicherstellen belegt, die durch zusätzliche Sprungbefehle übersprungen werden müssen.

Bemerkung

Definitionen legen, unabhängig von der Stelle im Programm, an der sie programmiert sind, den Ausgangszustand des Objektprogramms fest.

3.3.2.1. DK — Definiere Konstante numerisch



Wirkung

Die ab Spalte 27 eingetragene ganze Zahl wird für das Programm bereitgestellt und vorzeichenrichtig gespeichert. Angegebene Marken werden gesetzt. Das Merkmal ist der Name der Zahl.

Belegung der Felder

MERKMAL:	soll vorhanden sein
ART:	DK
1. VARIATION:	leer
2. VARIATION:	Symbol(e) der Endemarke(n) (W, S, G, B, SW, GW, BW) oder leer
ADRESSE: ADRESSEN-RECHNUNG: ADRESSEN-MODIFIKATION: BEMERKUNGEN:	zu definierende numerische Konstante, abgeschlossen durch ein Semikolon (;). Vorzeichen der Konstanten (+ oder —) in Spalte 26.

Bemerkungen

1. In der 2. Variationsspalte des Feldes Operation werden linksbündig die zu setzenden Marken angegeben.
   Dabei bedeuten:

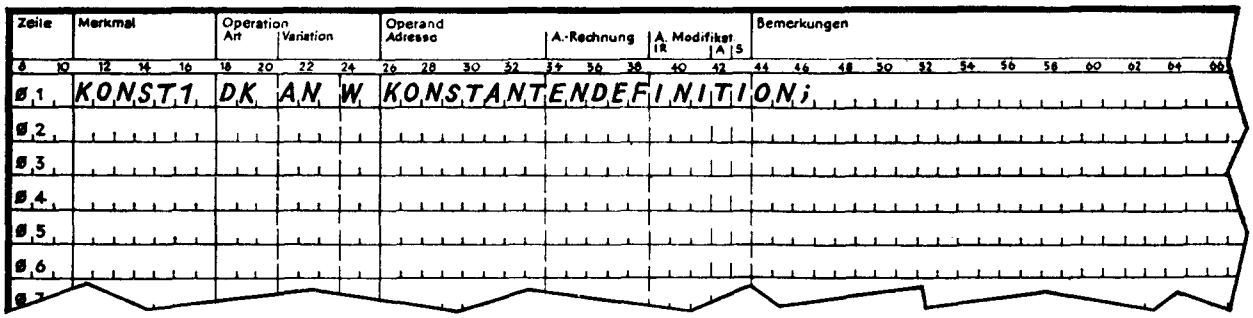
W	Das am weitesten links stehende Zeichen der Konstante wird mit einer Wortmarke versehen.
S, G oder B	Anschließend an das am weitesten links stehende Zeichen wird eine Satz-, Gruppen- oder Blockmarke gespeichert.
SW, GW oder BW	Das am weitesten links stehende Zeichen der Konstante wird mit einer Wortmarke versehen. Anschließend daran steht eine Satz-, Gruppen- oder Blockmarke.

2. Konstantendefinitionen belegen im Objektprogramm die ihrer Länge entsprechende Anzahl von Kernspeicherstellen. Eine Marke größer Wortmarke belegt zusätzlich einen Speicherplatz.
3. Im Anschluß an die Konstante, die in einer Instruktion höchstens > 53 Zeichen lang sein kann, ist ein Semikolon zu schreiben. Dieses dient nur der Endemarkierung und gehört selbst nicht zur Konstanten.

   Ist die Konstante länger als 53 Zeichen, ist ein weiterer DK-Befehl zu programmieren. Da nacheinander definierte Konstanten auch nacheinander abgespeichert werden, sind bei einer Konstanten > 53 Ziffern die Reihenfolge der Unterteilung und die Markenangabe zu beachten (es ist erst der Schlußteil und anschließend der Kopfteil zu definieren).
4. Das angegebene Vorzeichen gehört nur insofern zur Konstanten, als es das Vorzeichenbit der niedrigsten Ziffer der Konstanten bestimmt.
5. Wird die Instruktion mit einem Merkmal versehen, dann bezieht sich das Merkmal (das heißt die zugeordnete Maschinenadresse) auf das am weitesten rechts stehende Zeichen der Konstanten. Durch Verwendung des Merkmals als symbolische Adresse kann auf die Konstante Bezug genommen werden.

Beispiel
(siehe Abschnitt 3.3.2.2.)

3.3.2.2. DK AN — Definiere Konstante alphanumerisch



Wirkung

Die ab Spalte 26 eingetragene alphanumerische Konstante wird für das Programm bereitgestellt und gespeichert. Angegebene Marken werden gesetzt. Das Merkmal ist der Name der Konstanten.

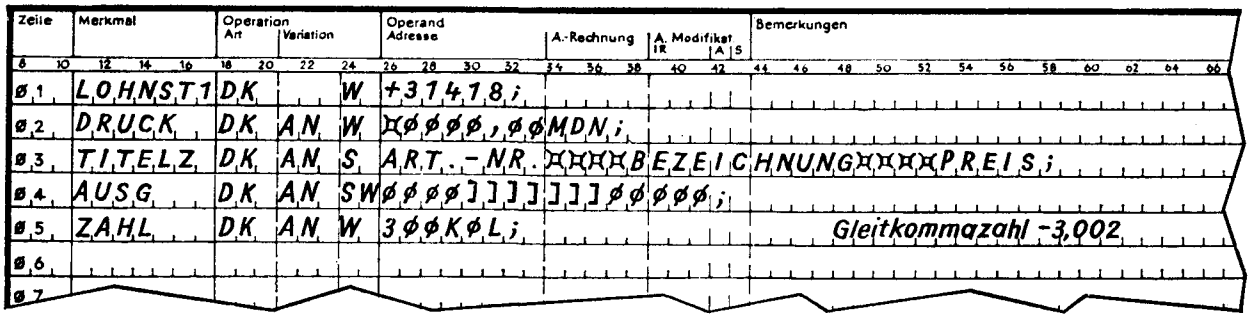
Belegung der Felder

MERKMAL:	soll vorhanden sein
ART:	DK
1. VARIATION:	AN
2. VARIATION:	Symbol(e) der Endemarke(n) (W, S, G, B, SW, GW, BW) oder leer
ADRESSE: ADRESSEN-RECHNUNG: ADRESSEN-MODIFIKATION: BEMERKUNGEN:	zu definierende alphanumerische Konstante, abgeschlossen durch ein Semikolon (;).

Bemerkungen

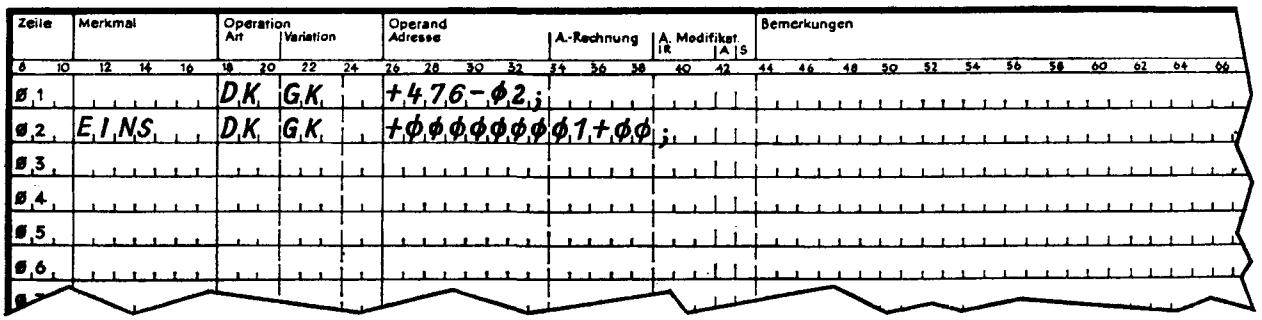
1. Die alphanumerische Konstante kann sich aus fast allen Zeichen des Maschinenschlüssels zusammensetzen. Sie darf als erstes geschriebene Zeichen in Spalte 26 kein Markenkennzeichen (~, ≈ oder ≋) enthalten. Die Zeichen △, ▼ und ▼▼ sind generell verboten.
2. Es gelten hier entsprechend die Bemerkungen 1., 2., 3. und 5. von Punkt 3.3.2.1. Die Konstante kann in einer Instruktion maximal 54 Zeichen lang sein.

Beispiel



Zeile	Merkmal	Operation Art	Variation	Operand Adresse	A.-Rechnung	A. Modifikat. IR	A	S	Bemerkungen
ø1	LOHNST1	DK		W	+31418;				
ø2	DRUCK	DK	AN	W	¤øøøø,øøMDN;				
ø3	TITELZ	DK	AN	S	ART.-NR.¤¤¤¤BEZEICHNUNG¤¤¤¤PREIS;				
ø4	AUSG	DK	AN	SW	øøøø]]]]]]]]øøøøø;				
ø5	ZAHL	DK	AN	W	3øøKøL;				Gleitkommazahl -3,002
ø6									
ø7									

3.3.2.3. DK GK — Definiere Gleitkommakonstante



Zeile	Merkmal	Operation Art	Variation	Operand Adresse	A.-Rechnung	A. Modifikat. IR	A	S	Bemerkungen
ø1		DK	GK	+4,76-ø2;					
ø2	EINS	DK	GK	+øøøøøøøøøø1+øø;					
ø3									
ø4									
ø5									
ø6									
ø7									

Wirkung

Die durch Mantisse und Exponent dargestellte Gleitkommazahl wird gespeichert. Die höchste Stelle der Mantisse trägt eine Wortmarke.

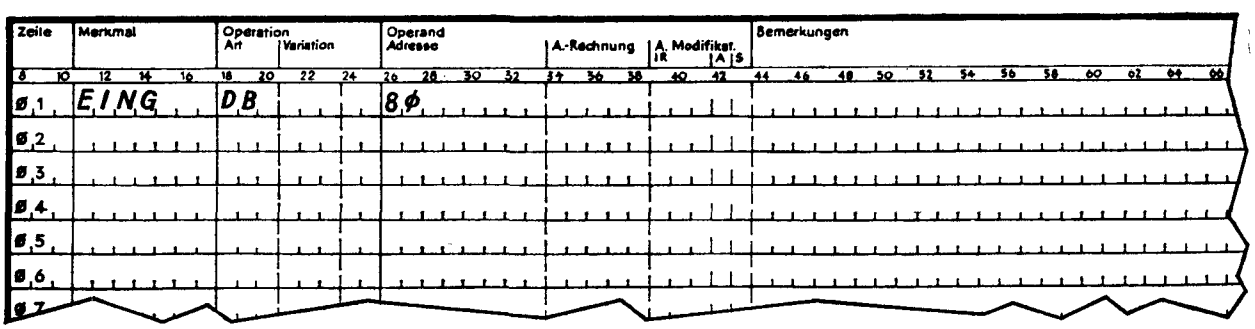
Belegung der Felder

MERKMAL:	soll vorhanden sein
ART:	DK
1. VARIATION:	GK
2. VARIATION:	Symbol(e) der Endemarke(n) (W, S, G, B, SW, GW, BW) oder leer
ADRESSE:	zu definierende Konstante, abgeschlossen durch ein Semikolon (;)
ADRESSEN-RECHNUNG:	
ADRESSEN-MODIFIKATION:	
BEMERKUNGEN:	

Bemerkungen

1. Die Gleitkommazahl wird durch ihre Mantisse und ihren Exponenten dargestellt. Links vor der Mantisse steht das Vorzeichen der Gleitkommazahl. Links vor dem Exponenten steht dessen Vorzeichen.
2. Die Mantissenlänge der intern gespeicherten Gleitkommazahl stimmt mit der programmierten überein; sie kann maximal 50 sein. Konstanten mit längerer Mantisse werden durch DK AN definiert.
3. Der Exponent ist zweistellig.
4. Auf das höchste Zeichen der Gleitkommakonstanten wird — unabhängig von der Eintragung im Feld 2. Variation — eine Wortmarke gesetzt. Der Exponent trägt keine Wortmarke.
5. Bezüglich der definierten Marken gilt Bemerkung 1 der Konstantendefinition.

3.3.2.4. DB — Definiere Bereich



Zeile	Merkmal	Operation Art	Variation	Operand Adresse	A.-Rechnung	A. Modifikat. IR	A	S	Bemerkungen
ø1	EING	DB		8ø					
ø2									
ø3									
ø4									
ø5									
ø6									
ø7									

Wirkung

Ein Speicherbereich mit der im Feld Adresse (ab Spalte 26) angegebenen Länge wird reserviert. Das Merkmal ist die Anfangsadresse des Bereiches.

Belegung der Felder

MERKMAL:	soll vorhanden sein
ART:	DB
1. VARIATION:	N oder leer **N:** Der Bereich wird auf Null gelöscht (einschließlich aller Marken). Angegebene Endemarken werden gesetzt. **nicht belegt:** Der Bereich wird auf Leer gelöscht (einschließlich aller Marken). Angegebene Endemarken werden gesetzt.
2. VARIATION:	Markensymbol(e) zur Bereichsbegrenzung (W, S, G, B, SW, GW, oder BW) oder leer.
ADRESSE:	Angabe der Länge des Bereiches als vorzeichenlose ganze Zahl
ADRESSEN-RECHNUNG:	leer
ADRESSEN-MODIFIKATION:	leer
BEMERKUNGEN:	keine Besonderheit

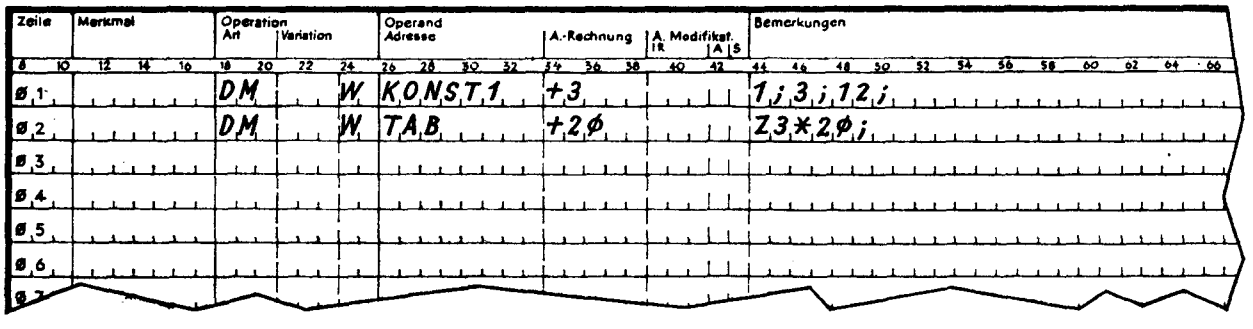
Bemerkungen

1. Durch Bereichsdefinitionen können Eingabe-, Ausgabe- und Zwischenspeicherbereiche reserviert werden.
2. In der 2. Variationsspalte des Feldes Operation werden linksbündig die zu setzenden Marken angegeben.

   Dabei bedeuten:

W	Die am weitesten links stehende Stelle des Bereichs wird mit einer Wortmarke versehen.
S, G oder B	Anschließend an die am weitesten links stehende Stelle des Bereichs steht eine Satz-, Gruppen- oder Blockmarke.
SW, GW oder BW	Die am weitesten links stehende Stelle des Bereichs wird mit einer Wortmarke versehen. Anschließend daran steht eine Satz-, Gruppen- oder Blockmarke.
3. Der Bereich wird an der Stelle im Programm freigehalten, an der er definiert ist. Das heißt, erfolgt eine Bereichsdefinition zwischen 2 Befehlen, so sind an dieser Stelle der Länge des Bereiches entsprechende Speicherplätze reserviert.
4. Wird die Instruktion mit einem Merkmal versehen, dann bezieht sich das Merkmal (das heißt die zugeordnete Maschinenadresse) auf die am weitesten rechts stehende Stelle des Bereiches. Durch Verwendung des Merkmals als symbolische Adresse kann auf den Bereich Bezug genommen werden.

3.3.2.5. DM — Definiere Marke



Wirkung

Die in Spalte 24 programmierte Marke wird auf das Zeichen mit der angegebenen Adresse gesetzt. Zusätzlich werden — entsprechend der Eintragung im Feld Bemerkungen — Marken derselben Art in den eingetragenen Abständen voneinander bzw. zyklisch gesetzt.

Belegung der Felder

MERKMAL:	leer
ART:	DM
1. VARIATION:	leer
2. VARIATION:	Symbol der zu definierenden Marke (W, S, G oder B)

ADRESSE: Adresse des Kernspeicherplatzes auf den die (erste) Marke gesetzt werden soll.
— numerische Adresse oder
— symbolische Adresse oder
— ★-Adresse

ADRESSEN-RECHNUNG: keine Besonderheit

ADRESSEN-MODIFIKATION: leer

BEMERKUNGEN:
— leer oder
— Abstände der zu setzenden Marken als vorzeichenfreie ganze Zahlen (Zahl), die jeweils durch ein Semikolon (;) getrennt und abgeschlossen werden, oder
— Zm*n (durch ein Semikolon abgeschlossen).
Dabei ist
m ... Anzahl und
n ... Abstand (m, n ≦ 9999) der zyklisch zu setzenden Marken.

Bemerkungen

1. Durch die Angabe DM und eines Markensymboles (W, S, G oder B) im Feld Operation wird die jeweilige Marke auf diejenige Speicherstelle gesetzt, deren Adresse durch die Felder Adresse und Adressenrechnung bestimmt ist.

   Zusätzlich zu dieser (ersten) Marke können noch weitere Marken derselben Art entsprechend den Eintragungen ab Spalte 44 gesetzt werden.

   a) Ab Spalte 44 stehen vorzeichenfreie ganze Zahlen, die jeweils durch ein Semikolon getrennt bzw. abgeschlossen werden müssen.

      Diese Zahlen geben jeweils den Abstand der zu setzenden Marke zur vorhergehend gesetzten Marke (zum Beispiel 3; : neue Adresse = Adresse der vorhergehenden Marke + 3). Es können soviel derartige Angaben gemacht werden, wie in die Zeile passen.

   b) Ab Spalte 44 steht die Angabe „Zm*n;", wobei m und n vorzeichenlose ganze Zahlen sein müssen.

      Diese Eintragung bewirkt, daß m Marken gesetzt werden. Die Zahl n gibt den Abstand der jeweiligen Marke zur vorhergehend gesetzten Marke an (zyklisches Markensetzen).

2. Die Adressenangabe in einer Markendefinition darf nicht global sein.

3. Die Felder Merkmal und Adressenmodifikation bleiben leer. Das Feld Bemerkungen kann nicht in der üblichen Weise benutzt werden.

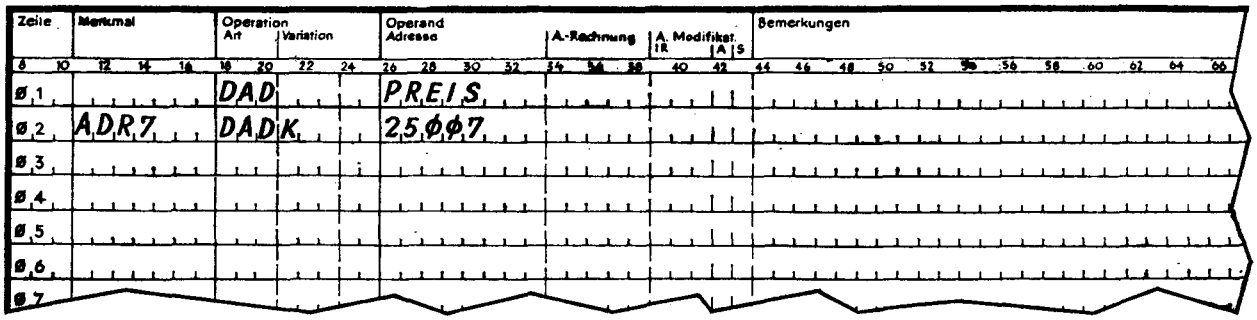
Zeile	Merkmal	Operation Art	Variation	Operand Adresse	A.-Rechnung	A. Modifikat. IR	A	S	Bemerkungen
ø1	AUSGB	DB	N	SW 2ø					
ø2	EINGB	DB	N	GW 28					
ø3		DM		W AUSGB	+1				3;2;4;5;
ø4		DM		W EINGB	+3				Z5*4;
ø5									
ø6									
ø7									

Die Bereiche haben damit folgendes Aussehen:

≃ 0000000000000000000
↑
AUSGB

≋ 0000000000000000000000000000
↑
EINGB

3.3.2.6. DAD — Definiere Adresse



Wirkung

Der eingetragene Operand wird in eine 4stellige Maschinenadresse umgewandelt und an der Definitionsstelle gespeichert.

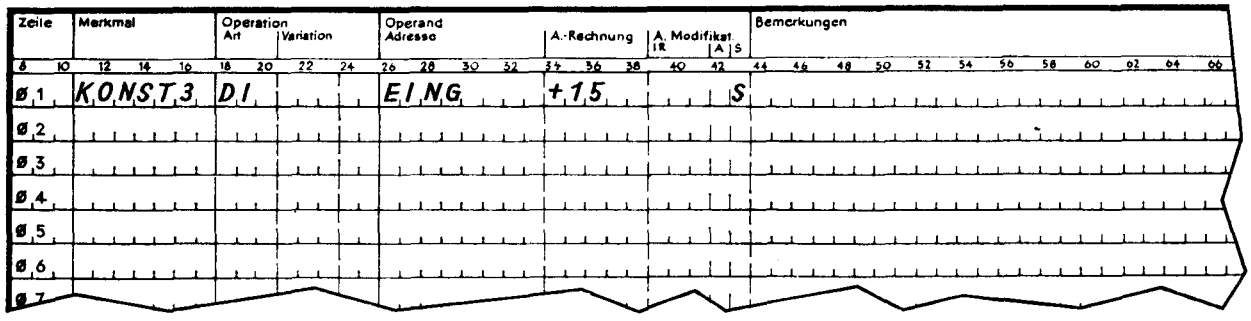
Belegung der Felder

MERKMAL:	keine Besonderheit
ART:	DAD
1. VARIATION:	**nicht belegt:** Die Maschinenadresse wird gespeichert. **K:** Das 40 000er-Komplement wird gespeichert.
2. VARIATION:	Symbol(e) der Endemarke(n) (W, S, G, B, SW, GW, BW) oder leer
ADRESSE: ADRESSEN-RECHNUNG: ADRESSEN-MODIFIKATION: BEMERKUNGEN:	keine Besonderheiten

Bemerkung

DAD ist eine spezielle Konstantendefinition. Es werden vier bzw. bei Endemarke > Wortmarke fünf Speicherplätze belegt.

3.3.2.7. DI — Definiere Identität



Wirkung

Das eingetragene Merkmal und die durch die Angaben im Feld Operand festgelegte Adresse werden gleichgesetzt.

Belegung der Felder

MERKMAL:	zu definierender Name
ART:	DI
1. VARIATION:	leer
2. VARIATION:	leer
ADRESSE:	— numerische Adresse oder — symbolische Adresse oder — ★-Adresse
ADRESSEN-RECHNUNG: ADRESSEN-MODIFIKATION: BEMERKUNGEN:	keine Besonderheit

Bemerkungen

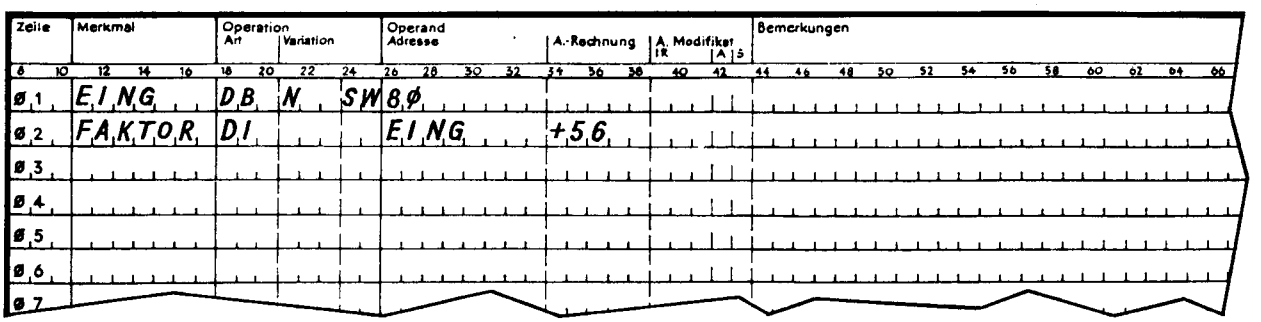
1. Durch das Umwandlungsprogramm wird das Merkmal in das Adreßbuch eingetragen. Anschließend erfolgt die Umwandlung des Operanden — wie in einem Befehl — in einen vierstelligen Adressenteil und die Zuordnung: Merkmal — Adressenteil.

Wird das so definierte Merkmal als symbolische Adresse benutzt, dann ersetzt es der Compiler durch diesen Adressenteil.

Ein so definiertes Merkmal kann wie jedes normal eingeführte Merkmal verwendet werden.

2. Die Angabe von Adressenrechnung und Adressenmodifikation ist möglich.
3. Bei Verwendung der Sternadresse als Operand wird dem Merkmal der Inhalt des Speicherplatzzählers, den dieser beim Auftreten der Identitätsdefinition hat, (siehe Abschnitt 3.3.3.1.) unter Berücksichtigung der Adressenrechnung und der Adressenmodifikation zugeordnet.
4. Enthielt der dem Merkmal zugeordnete Operand Angaben für Adressenmodifikation und wird bei Verwendung des Merkmals nochmals eine Adressenmodifikation angegeben, dann werden die vorhandenen und die hinzukommenden Überbits disjunktiv verknüpft.

Beispiel



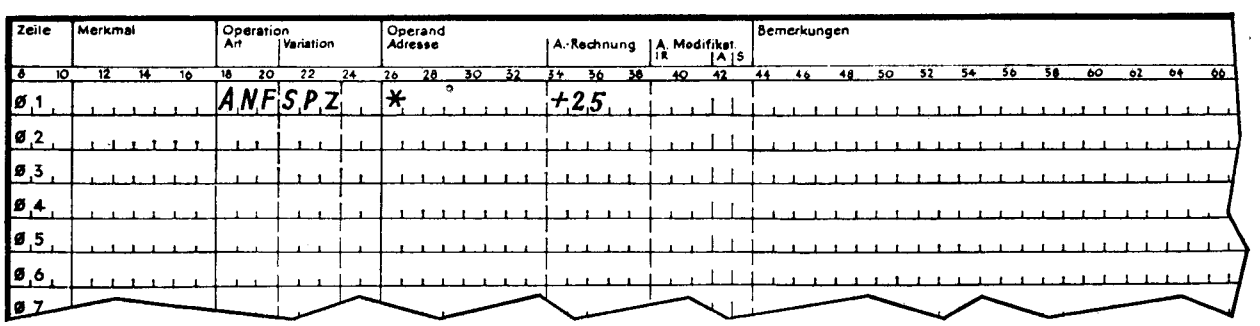
3.3.3. Steuerbefehle

Die Steuerbefehle sind Anweisungen an den Compiler, die von diesem sofort nach ihrem Erkennen ausgeführt werden.

Ihnen entspricht im Objektprogramm kein Befehl. Auf Grund dieses Unterschiedes zu den Befehlen kommt den Feldern einer Steuerinstruktion zum Teil eine andere Bedeutung zu als den entsprechenden Feldern einer Befehlsinstruktion.

Mit den Steuerbefehlen kann bzw. muß der Umwandlungsvorgang in gewissem Umfang beeinflußt werden; das heißt, es gibt Steuerbefehle, die angewandt werden können und andere, die angewandt werden müssen.

3.3.3.1. ANF SPZ — Anfangsadresse Speicherplatzzähler einstellen



Wirkung

Der Speicherplatzzähler wird auf die angegebene Adresse gestellt. Bei dieser Adresse beginnt die Abspeicherung der folgenden Konstanten, Bereiche, Befehle. Erhöhen bzw. Erniedrigen des Speicherplatzzählers durch Angabe von ★-Adresse und Adressenrechnung.

Belegung der Felder

MERKMAL:	leer
ART:	ANF
1. VARIATION:	SPZ
2. VARIATION:	leer
ADRESSE:	Adresse für den Speicherplatzzähler

— numerische Adresse oder
— symbolische Adresse (muß vorher definiert bzw. als Merkmal aufgetreten sein) oder
— ★-Adresse

ADRESSEN-RECHNUNG: keine Besonderheit

ADRESSEN-MODIFIKATION: leer

BEMERKUNGEN: keine Besonderheit

Bemerkungen

1. Während der Umwandlung werden den Konstanten, Bereichen, Befehlen und Literalen des umzuwandelnden Programms echte Kernspeicheradressen zugeordnet.

   Die Zuordnung wird durch ein Speicherplatzzähler SPZ gesteuert und beginnt, wenn nichts anderes angegeben ist, für die erste Instruktion mit der Adresse 206, das heißt mit dem Speicherplatzzählerstand 206.

   Dann sorgt der Compiler dafür, daß sich die Konstanten, Bereiche, Befehle und Literale in lückenloser Reihenfolge anschließen. Das wird dadurch realisiert, daß der Speicherplatzzähler bei jeder Ursprungsprogrammkarte um genau die Zahl erhöht wird, die gleich der Anzahl der von der Instruktion im Objektprogramm belegten Speicherstellen ist. Eine Änderung dieses Ablaufes kann mit der ANF SPZ-Instruktion erreicht werden.

   ANF SPZ-Instruktionen können an jeder Stelle im Programm und beliebig oft programmiert sein.

   Wird an irgendeiner Stelle des Ursprungsprogrammes eine ANF SPZ-Instruktion programmiert, dann beginnt die Zuordnung der Adressen für die folgenden Instruktionen bei der durch die Angaben in den Feldern Adresse und Adressenrechnung festgelegten Adresse.

2. Als Eintragung in Adresse sind numerische, symbolische und Sternadressen erlaubt. Sie bewirken im einzelnen folgendes:

   Numerische Adresse

   Der vorhandene Speicherplatzzählerinhalt wird gelöscht und durch die im Feld Adresse (unter Beachtung von Adressenrechnung) angegebene Zahl ersetzt. Damit beginnt die Abspeicherung der folgenden Instruktionen bei der dieser Zahl entsprechenden Adresse.

   Symbolische Adresse

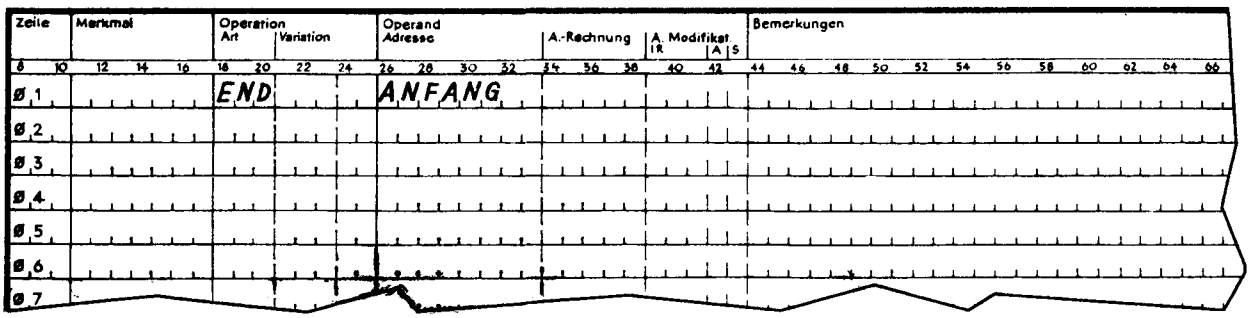
   Die benutzte symbolische Adresse muß vorher als Merkmal eingeführt bzw. definiert sein. Auf sie wird die programmierte Adressenrechnung angewandt, und die hieraus entstehende Speicheradresse entspricht dem neuen Stand des Speicherplatzzählers.

   Sternadresse

   Im Feld Adresse steht der ★ (Stern) und in Adressenrechnung eine vorzeichenbehaftete Zahl. Um diese Zahl wird der Speicherplatzzähler geändert (erhöht bzw. erniedrigt).

3. Die Bereiche im Hauptspeicher, die infolge der Anwendung der ANF SPZ-Instruktion nicht belegt werden, sind nach dem Einlesen des Objektprogrammteiles nicht verändert. Insbesondere bleiben Informationen eines vorher im Hauptspeicher stehenden PTL erhalten.

3.3.3.2. END — Programmende



Wirkung

Dieser Befehl ist als letzte Instruktion des symbolischen Programms zu schreiben. Er beendigt den Compilerlauf. Die angegebene Adresse ist Startadresse des Objektprogramms.

Belegung der Felder

BLATT: } höchste Folgenummer im
ZEILE: } Programm

MERKMAL: leer

ART: END

1. VARIATION: leer

2. VARIATION: leer

ADRESSE: Startadresse des Objektprogramms
— numerische Adresse oder
— symbolische Adresse oder
— ★-Adresse

ADRESSEN-RECHNUNG: keine Besonderheit

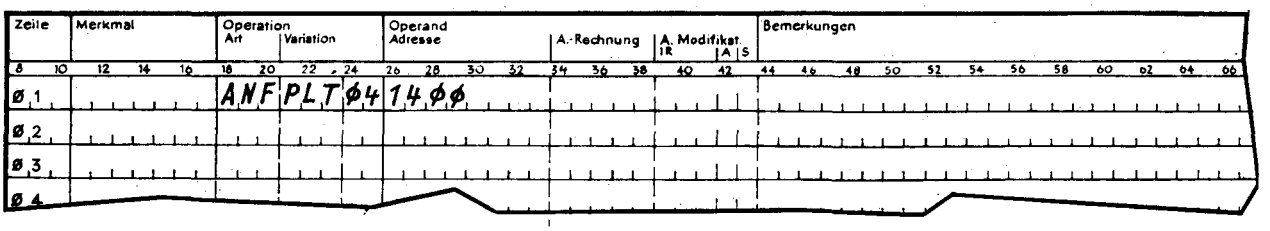
ADRESSEN-MODIFIKATION: leer

BEMERKUNGEN: keine Besonderheit

Bemerkungen

1. Im Feld Adresse ist die Startadresse des Objektprogramms als numerische, symbolische oder Sternadresse zu programmieren. Als Startadresse ist die Adresse des Befehls anzusehen, der als erster abgearbeitet werden soll, bei Überlagerungen muß dieser Befehl zum 1. PTL gehören.
2. Die END-Instruktion ist für den Compiler die Mitteilung, die ihm bekanntgibt, daß die Übersetzung des Ursprungsprogramms an dieser Stelle beendet werden soll. Der Compiler sorgt lediglich noch dafür, daß die im Hauptprogramm auftretenden Literale angefügt werden.
3. Das Feld Adressenmodifikation darf nicht belegt werden.

3.3.3.3. ANF PTL — Anfang Programmteil



Wirkung

Dieser Steuerbefehl ist die erste Instruktion eines Programmteiles.

Belegung der Felder

MERKMAL: leer

ART: ANF

1. VARIATION: PTL

2. VARIATION: Nummer des Programmteiles

ADRESSE: Anfangsadresse des PTL (numerisch oder symbolisch)

ADRESSEN-RECHNUNG: leer

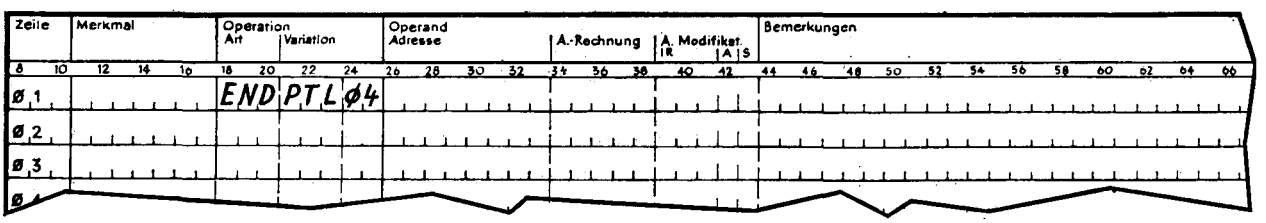
ADRESSEN-MODIFIKATION: leer

BEMERKUNGEN: keine Besonderheit

Bemerkungen

1. Wird im Feld Adresse eine symbolische Adresse angegeben, so muß sie in einem PTL mit niedrigerer Nummer definiert bzw. als Merkmal aufgetreten sein, darf aber nicht als Merkmal eines DI-Befehls eingeführt worden sein.
2. Wird keine Adresse angegeben, so wird der PTL ab Adresse 206 (das Objektprogramm ist absolut adressiert) bzw. einer höheren festen Adresse — falls Bandtabellen benutzt werden (siehe Beschreibung der Magnetbandorganisation) — gespeichert.
3. Besteht ein Programm aus mehreren Teilen, so ist jeder PTL durch die Steuerbefehle ANF PTL und END PTL einzuschließen. Falls nur ein PTL vorliegt, können diese Steuerbefehle weggelassen werden.

3.3.3.4. END PTL — Ende Programmteil



Wirkung

Der Befehl ist als letzte Instruktion eines Programmteiles zu schreiben. An dieser Stelle werden die in diesem PTL aufgerufenen Unterprogramme eingefügt.

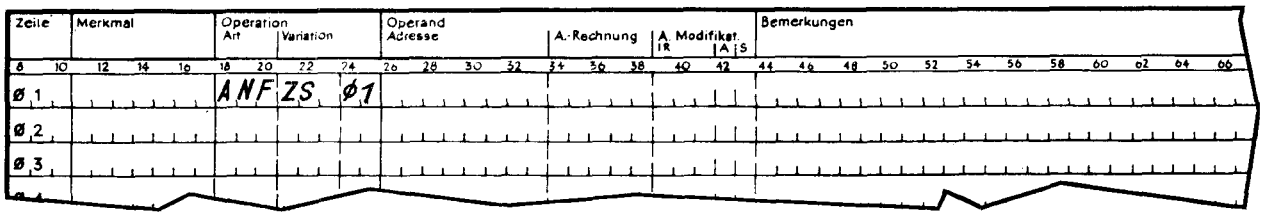
Belegung der Felder

MERKMAL: leer
ART: END
1. VARIATION: PTL
2. VARIATION: Nummer des Programmteiles
ADRESSE: } leer
ADRESSEN-RECHNUNG: } leer
ADRESSEN-MODIFIKATION: } leer
BEMERKUNGEN: keine Besonderheit

Bemerkung

Die auf END PTL folgende Instruktion darf nur
a) die ANF PTL-Instruktion des folgenden PTL oder
b) die END-Instruktion sein.

3.3.3.5. ANF ZS — Anfang Zusatzspeicherblock



Wirkung

Dieser Befehl eröffnet einen Zusatzspeicherblock. Die folgenden Instruktionen bis END ZS werden beim Laden des Objektprogramms in den Zusatzspeicher gebracht.

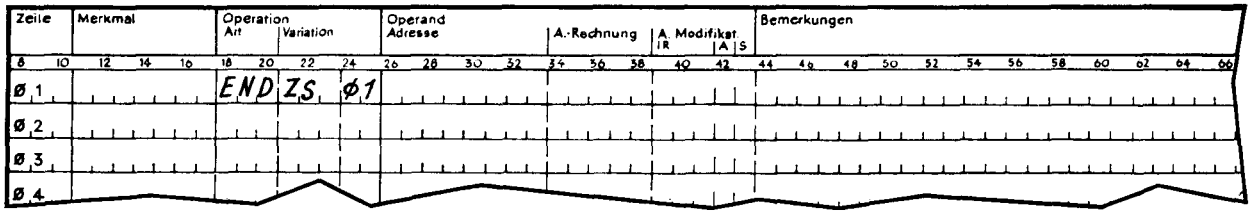
Belegung der Felder

MERKMAL: leer
ART: ANF
1. VARIATION: ZS
2. VARIATION: Nummer des Zusatzspeicherblockes
ADRESSE:
— leer oder
— Zusatzspeicheradresse (numerische Adresse, kleiner als 10 000)
ADRESSEN-RECHNUNG: leer
ADRESSEN-MODIFIKATION: leer
BEMERKUNGEN: keine Besonderheit

Bemerkungen

1. Wird keine Adressenangabe programmiert, so ordnet der Compiler dem ZS-Block eine Anfangsadresse zu.
2. Eine numerische Adresse muß $< 10\,000$ sein. Der ZS-Block wird beim Laden direkt in den (Kern-)Zusatzspeicher (Adressen zwischen 0 und 9999) gebracht.
   (Für das Laden des Trommelzusatzspeichers sind noch keine Festlegungen getroffen.)
3. Der ZS-Block ist durch eine Blockmarke abgeschlossen. Zwischen ANF ZS und END ZS dürfen keine Blockmarken definiert werden.
4. ZS-Blöcke sind keine selbständigen Programmteile; sie müssen innerhalb eines PTLs festgelegt werden.

.3.3.6. END ZS — Ende Zusatzspeicherblock



Wirkung

Der Befehl beendet einen Zusatzspeicherblock.

Belegung der Felder

MERKMAL:	leer
ART:	END
1. VARIATION:	ZS
2. VARIATION:	Nummer des ZS-Blockes
ADRESSE:	leer
ADRESSEN-RECHNUNG:	leer
ADRESSEN-MODIFIKATION:	leer

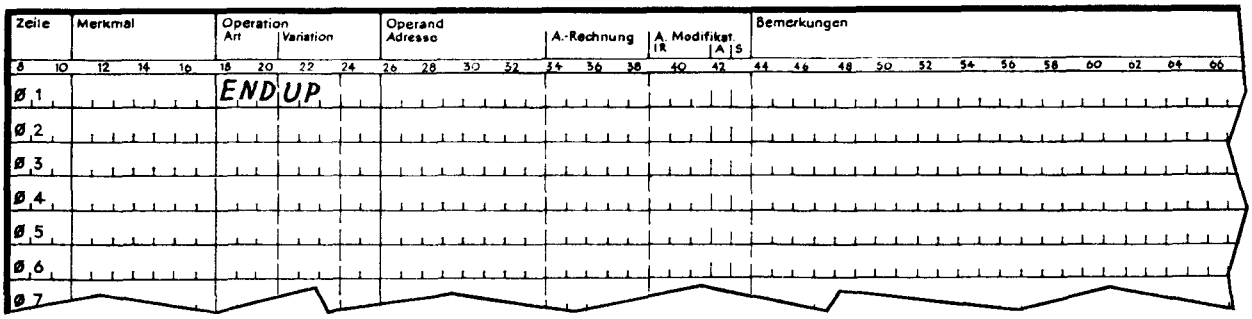
BEMERKUNGEN: keine Besonderheit

Bemerkungen

1. Dieser Befehl schließt den ZS-Block durch eine Blockmarke ab.
2. Die auf die END ZS-Instruktion folgende Instruktion darf nur
   a) die END-Instruktion,
   b) die END PTL-Instruktion oder
   c) eine ANF ZS-Instruktion sein.

Das heißt Zusatzspeicherblöcke sind am Ende eines Programms bzw. eines PTL zu definieren.

3.3.3.7. END UP — Ende Unterprogramm



Wirkung

Der Befehl ist als letzte Instruktion eines jeden Unterprogramms zu schreiben. Er bewirkt eine Mitteilung an den Compiler über das Ende eines Unterprogramms.

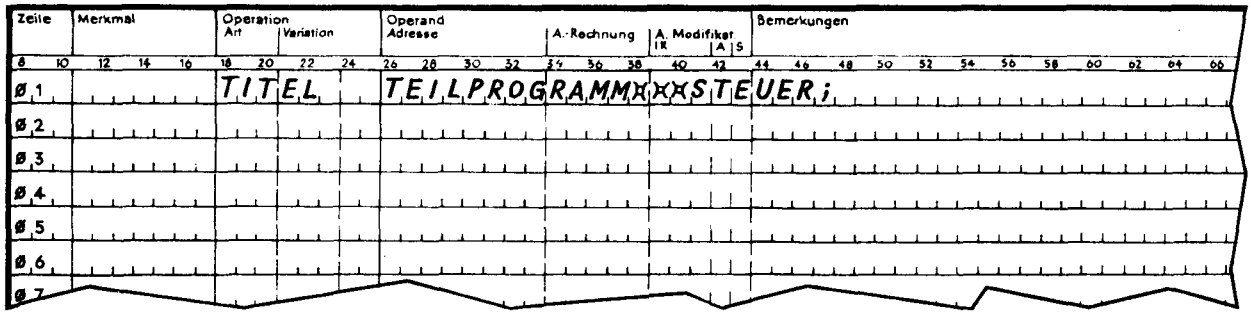
Belegung der Felder

BLATT:	höchste Folgenummer innerhalb des Unterprogramms
ZEILE:	
MERKMAL:	leer
ART:	END
1. VARIATION:	UP
2. VARIATION:	leer
ADRESSE:	leer
ADRESSEN-RECHNUNG:	leer
ADRESSEN-MODIFIKATION:	leer
BEMERKUNGEN:	keine Besonderheit

Bemerkung

Sämtliche im UP auftretenden Literale werden am Ende des Programms bzw. des PTL gespeichert.

3.3.3.8. TITEL — Titelzeile im Protokoll



Wirkung

Die ab Spalte 26 eingetragenen Zeichen erscheinen im Compilerprotokoll als Titelzeile.

Belegung der Felder

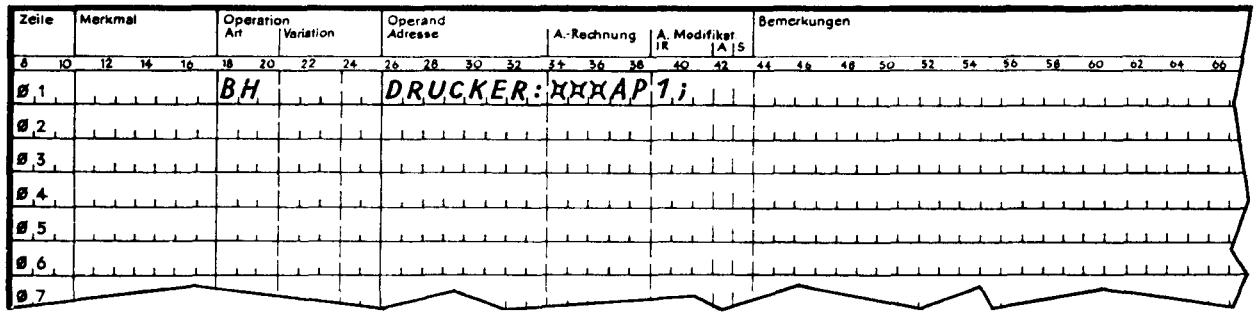
MERKMAL:	leer
ART:	TIT
1. VARIATION:	EL
2. VARIATION:	leer

ADRESSE:
ADRESSEN-MODIFIKATION:
BEMERKUNGEN:
} Angabe der Titelzeile, abgeschlossen durch ein Semikolon (;)

Bemerkung

Bei Angabe von nur einem Semikolon (;) — in Spalte 26 — entsteht eine Leerzeile.
△, ▼, ▼▼ und Markenkennzeichen (~, ≈, ≋) dürfen nicht geschrieben werden.

3.3.3.9. BH — Bedienungshinweis



Wirkung

Vor dem Einlesen des Objektprogramms werden die ab Spalte 26 . . . maximal 79 eingetragenen Zeichen als Bedienungshinweis über die Schreibmaschine ausgegeben.

Belegung der Felder

MERKMAL:	leer
ART:	BH
1. VARIATION:	leer
2. VARIATION:	leer

ADRESSE:
ADRESSEN-RECHNUNG:
ADRESSEN-MODIFIKATION:
BEMERKUNGEN:
} Text des Bedienhinweises, abgeschlossen durch ein Semikolon (;)

Bemerkungen

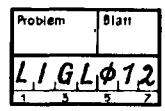
1. Der angegebene Text wird vor der Eingabe des Objektprogramms ausgeschrieben und gibt dem Bediener Hinweise über anzuschließende externe Geräte, Schalterstellungen am Bedientisch usw.

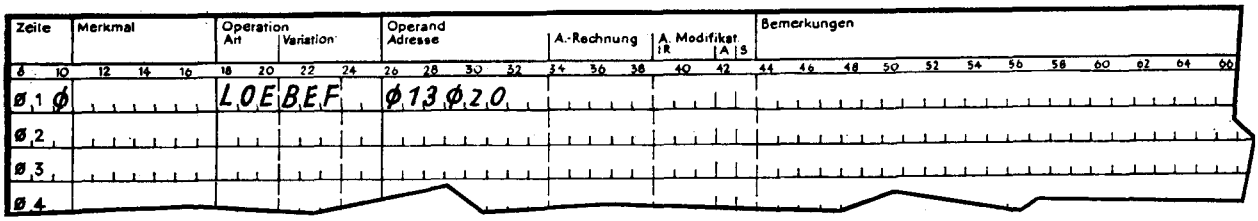
2. BH-Instruktionen können alle im Maschinenschlüssel angegebenen Zeichen außer den Markenkennzeichen (~, ≈, ≋) △, ▼ und ▼▼ enthalten. Sie können an jeder Stelle des symbolischen Programms angegeben werden.

3. Bei Angabe eines oder mehrerer Leerzeichen (◇) entsteht eine Leerzeile.

4. BH-Instruktionen müssen durch ein Semikolon (;) abgeschlossen sein, welches selbst nicht zum Text gehört.

3.3.3.10. LOE BEF — Lösche symbolischen Befehl





Wirkung

Dieser Befehl wird nur bei einer Korrekturübersetzung wirksam. Bei der Korrektur wird das zu übersetzende Programm unter Verwendung von Befehlen des zu korrigierenden auf Magnetband gespeicherten symbolischen Programms und den neu eingegebenen Korrekturbefehlen erzeugt.

LOE BEF in der Folge der Korrekturbefehle bewirkt, daß die Übernahme eines symbolischen Befehls des gleichen Problems und der gleichen Folgenummer (Blatt/Zeile) aus dem zu korrigierenden Programm in das zu übersetzende Programm verhindert wird.

Sind P* und F* Problemkennzeichen und Folgenummer des Steuerbefehls LOE BEF, dann wird derjenige symbolische Befehl des zu korrigierenden Programms „gelöscht", für dessen Problemkennzeichen P_i und dessen Folgenummer F_i gilt:

$$P_i = P^*; \quad F_i = F^*.$$

Wird im Feld Adresse eine weitere Folgenummer $F^{**} \geqq F^*$ eingetragen, dann werden diejenigen symbolischen Befehle des zu korrigierenden Programms „gelöscht", für die gilt:

$$P_i = P^*; \quad F^* \leqq F_i \leqq F^{**}.$$

Belegung der Felder

PROBLEM:	Problemkennzeichen der (des) zu „löschenden" Befehle (Befehls)
BLATT: ZEILE:	Folgenummer F
MERKMAL:	leer
ART:	LOE
1. VARIATION:	BEF
2. VARIATION:	leer
ADRESSE:	leer oder sechsstellige Folgenummer F
ADRESSEN-RECHNUNG: ADRESSEN-MODIFIKATION: BEMERKUNGEN:	leer

Bemerkungen

1. Es werden nur symbolische Befehle innerhalb eines Problems „gelöscht".
2. LOE BEF selbst wird nicht in das Korrekturprogramm aufgenommen und kann daher auch nicht protokolliert werden. Nur wenn LOE BEF nicht erkannt wurde (Codierungsfehler), erscheint er im Protokoll.

   Bei einer neuen Korrektur muß er dann wiederum durch LOE BEF „gelöscht" werden.

3.3.3.11. MOPS—Compiler-Steuerblatt

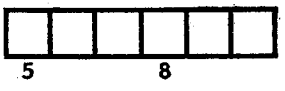
Der Steuerbefehl MOPS muß als erste Instruktion eines jeden MACRO-MOPS-Programms geschrieben werden. Dem Compiler werden damit grundlegende Parameter für die Ablaufsteuerung übermittelt. Die Art der Parameter ist dem abgebildeten Formular, das für die MOPS-Instruktion entwickelt wurde, zu entnehmen. Die Kästchen auf dem Formular entsprechen den Spalten des Programmformulars bzw. den Spalten der Lochkarte.

Es dürfen nur die vorgeschriebenen Paramter zur Eintragung benutzt werden.

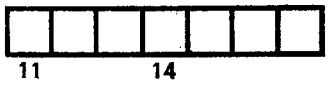
MACRO-MOPS-COMPILER STEUERBLATT

Problem:
Betrieb:
Bearbeiter:
Datum:
geprüft:

Problem

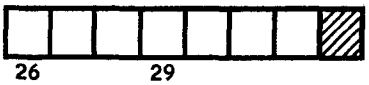


Blatt — Zeile



Programmname (linksbündig eintragen und nach rechts mit Nullen auffüllen)

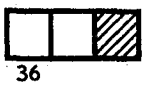
Handelt es sich um eine Erstübertragung? (J = Ja, N = Nein)



Name des zu korrigierenden Programms
(Eintragung nur, wenn vorhergehende Frage mit Nein beantwortet wurde)

Wird die Magnetbandroutine benutzt ? (J = Ja, N = Nein)

Speichergröße des Objektrechners (1 oder 4)



Anzahl der Programmteile (01, . . ., 99)

Anzahl extern einzugebender UP
(LK- oder LB-Programme mit vom HP abweichender Problembezeichnung)

Soll das Objektprogramm auf Band ausgestanzt werden ? (J = Ja, N = Nein)

Sollen die UP mit protokolliert werden ? (J = Ja, N = Nein)

3.3.4. Der Rufbefehl

Der Rufbefehl wird angewandt in Verbindung mit Unterprogrammen, die in Form von Lochkarten oder Lochband dem Hauptprogramm bei der Übersetzung beigefügt werden. Er bewirkt den Aufruf eines Unterprogramms. Ein solches Unterprogramm kann an jeder Stelle des Hauptprogramms und beliebig oft aufgerufen werden.

Eine RUF-Instruktion wird in einen echten Maschinenbefehl übersetzt.

Die im Anschluß an diese Instruktion folgenden Instruktionen dienen der Parameterübermittlung.

3.3.4.1. RUF — Unterprogrammanruf

Zeile	Merkmal	Operation Art	Operation Variation	Operand Adresse	A.-Rechnung	A. Modifikat IR	A. Modifikat A	S	Bemerkungen
8 10	12 14 16	18 20	22 24	26 28 30 32	34 36 38	40	42		44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66
Ø 1		RUF		SN1Ø					
Ø 2		KO		BER1					
Ø 3		KO		BER2					
Ø 4									
Ø 5									
Ø 6									
Ø 7									

Wirkung

Das Unterprogramm mit dem im Feld Adresse angegebenen Namen wird aufgerufen. Die Folgezeilen vermitteln die Parameter. (Das Aussehen der Folgezeilen ist der Unterprogrammbeschreibung zu entnehmen.)

Belegung der Felder

MERKMAL:	keine Besonderheit
ART:	RUF
1. VARIATION:	leer
2. VARIATION:	leer
ADRESSE:	Name des Unterprogramms

ADRESSEN-
RECHNUNG: leer

ADRESSEN-
MODIFIKATION: leer

BEMERKUNGEN: keine Besonderheit

Bemerkungen

1. Die Versorgung der Unterprogramme mit den notwendigen Parametern wird durch Folgezeilen der Rufinstruktion erreicht. Das Aussehen der Folgezeilen ist entsprechend dem aufzurufenden Unterprogramm verschieden. In der Beschreibung des Unterprogramms wird jeweils angegeben, wie die Folgezeilen aussehen und was vom Programmierer einzutragen ist.

   Dem Unterprogramm können die Parameter selbst oder ihre Adressen zur Verfügung gestellt werden (zum Beispiel über KO-Instruktionen).

2. Ein Unterprogramm wird in jedem Programmteil nur einmal (und zwar am Ende, das heißt nach den Befehlen des Hauptprogrammteiles) gespeichert. Die Folgezeilen müssen aber jedesmal geschrieben werden, wenn das Unterprogramm aufgerufen wird.

3. Das Umwandlungsprogramm interpretiert den Rufbefehl als unbedingten Unterprogrammsprung. Die Rückkehr aus dem Unterprogramm erfolgt an die auf die letzte Folgezeile folgende Instruktion hier muß also der nächste Befehl des Hauptprogramms stehen.

4. Die RUF-Instruktionen und/oder die Folgezeilen können mit Merkmalen versehen werden.

3.3.5. MB TAB-Parameterblatt für Magnetbandtabellenaufbau

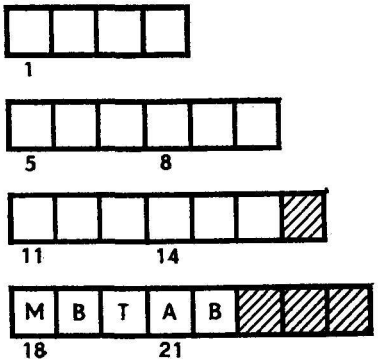
Die Programmierung von Magnetbandarbeit gestaltet sich für den Anwender von MACRO-MOPS besonders einfach. Zunächst wird vom Compiler automatisch die Magnetbandroutine ins Objektprogramm einbezogen, falls diese durch eine entsprechende Eintragung in Steuerblatt MOPS verlangt wird. Weiterhin braucht der Programmierer die Magnetbandtabellen nicht mehr selbst aufzubauen, sondern der Compiler übernimmt diese Arbeit, falls im Ursprungsprogramm ein oder mehrere Pseudobefehle MB TAB auftauchen. Auch für diese Instruktion wurde ein Formular entwickelt, in das die für den Aufbau einer Bandtabelle benötigten Parameter einzutragen sind. Der Compiler erzeugt die Bandtabellen und die von der Magnetbandroutine geforderte Routinetabelle durch Einfügen entsprechender Definitionsbefehle am Anfang des Ursprungsprogramms. Diese Definitionen erscheinen mit im Compilerprotokoll. Jede Bandtabelle bekommt einen Namen zugeordnet, mit dessen Hilfe man sich vom Programm aus auf die Tabelle beziehen kann.

Für die Verarbeitung von Magnetbanddatenfolgen werden mehrere MACROs zur Verfügung stehen. Der erste Parameter der entsprechenden MACRO-Befehle ist dann stets ein Bandtabellenname. Der MACRO entnimmt die benötigten Parameter teils der bezeichneten Bandtabelle, teils einer zugeordneten Bandergänzungstabelle. Die den Bandtabellen entsprechenden Ergänzungstabellen werden vom Compiler im Anschluß an die Bandtabellen aufgebaut, falls entsprechende Eintragungen auf dem MB TAB-Formular vorgenommen wurden. Diese Eintragungen müssen unbedingt vorhanden sein bei Verwendung von Magnetband-MACROs.

PARAMETERBLATT FÜR
MAGNETBANDTABELLENAUFBAU

Problem:
Betrieb: Datum:
Bearbeiter: geprüft:

Alle Namen und Adressen sind linksbündig einzutragen und nach rechts mit Leerzeilen aufzufüllen.



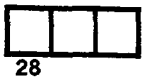
Problem

Blatt — Zeile

Name der Bandtabelle

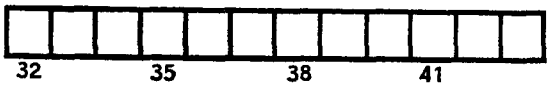
Adresse der Magnetbandeinheit (1, . . ., 6)

Adresse der Wechselbandeinheit (1, 2, . . ., 6
oder gleiche Eintragung wie in Pos. 26,
falls keine Wechselbandeinheit)



Verarbeitungsfrist in Tagen (entweder 3stellige Zahl oder N Ø Ø,
falls keine Verarbeitungsfrist)

Automatisches Rückspulen bei Bandende ? (J, N oder W = Rückspulen und Bandwechsel)

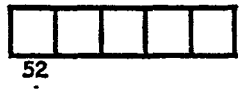


Name der Datenfolge

Folgende Angaben sind nur bei Verwendung von Magnetband-MACROs erforderlich.

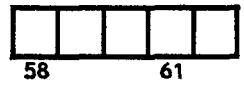
Magnetbandeingabe (J = Ja, N = Nein)

Adresse des Ein- oder Ausgabebereiches (absolut oder symbolisch)

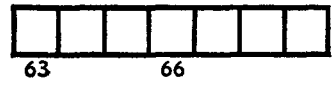


Länge des Ein- oder Ausgabebereiches (ohne BM)

Feste oder variable Länge der Datenfolgeelemente ? (F = fest
V = variabel)



Maximale Länge der Datenfolgeelemente



Verzweigungsadresse bei Datenfolgeende im Falle von Magnetbandeingabe (entweder echte Adresse mit ◇ aufgefüllt [betr. Eingabedatenfolge] oder 0000 000 / -000 000
bis Nichtverwendung einer Endverzweigungsadresse)

3.3.6. FMP TAB — Angaben zur Anwender-Parametertabelle des Fehlermaßnahmeprogramms

Vom MACRO-MOPS-Compiler erzeugte Objektprogramme sollten sinnvollerweise mit dem allgemeinen Fehlermaßnahmeprogramm zusammenarbeiten. Trotzdem kann der Programmierer einige Maßnahmen zur Behandlung bestimmter Fehler vorsehen. Er hat dann ein Eingriffsmaßnahmeprogramm zu schreiben, das sich dem allgemeinen Fehlermaßnahmeprogramm unterordnet und von diesem aufgerufen wird. Weiterhin hat er bestimmte Eintragungen in eine vom allgemeinen Fehlermaßnahmeprogramm benutzte Parametertabelle vorzunehmen. Der Aufbau dieses Teiles der Tabelle (der sogenannten Anwender-Parametertabelle) wird nur vom Compiler übernommen, wenn der Programmierer die nötigen Parameter über den Pseudobefehl FMP TAB zur Verfügung stellt. Diese Parameter können wieder in ein entsprechendes Formular eingetragen werden. Außerdem können dort Angaben über die Zuordnung der externen Geräte zu den Ein- und Ausgabepuffern gemacht werden.

Der FMP TAB-Befehl ist nur dann dem Ursprungsprogramm beizufügen, wenn mit einem Eingriffmaßnahmeprogramm oder nicht standardgemäß angeschlossenen externen Gerät gearbeitet werden soll.

robotron 300

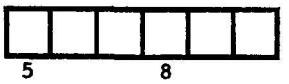
ANGABEN ZUR ANWENDER-PARAMETER-TABELLE DES FEHLERMASSNAHMEPROGRAMMS

Problem:
Betrieb:
Bearbeiter:

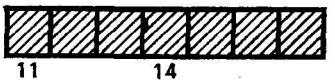
Datum:
geprüft:

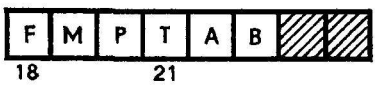
Das Blatt ist nur auszufüllen bei Benutzung eines Eingriffsmaßnahmeprogramms bzw. bei nicht standardgemäßer Verwendung der Ein- und Ausgabepuffer.

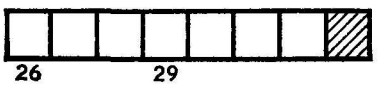
Problem



Blatt — Zeile







Adresse des FMP (absolut oder symbolisch, linksbündig eintragen und nach rechts mit Leerzeichen auffüllen)

Auswahl der Fehlerarten, bei deren Auftreten ins FMP zu springen ist
(Angabe von J = Ja oder N = Nein)

34 Interner Fehler

35 Lochbandfehler

36 Druckerfehler

37 LSE-Fehler

38 Prüfbitfehler im ZS (bei Übertrag HS→ZS und ZS→HS)

39 Prüfbitfehler bei MB-Eingabe (MB→HS)

40 Bandendevorwarnung (MB-Routine wird nicht benutzt)

Zuordnung der externen Geräte zu den Ein- und Ausgabepuffern

41 AP 1

42 AP 2

43 AP 3

44 EP 1

45 EP 2

46 EP 3

Es ist einzutragen: D für Drucker, L für Lese-Stanz-Einheit
S für gepufferte Lochbandein- und -ausgabe

3.3.7. MACRO-Befehle

MACRO-Befehle sind Instruktionen zum Aufruf der entsprechenden MACROs.

MACROs bestehen aus Instruktionsfolgen, mit denen allgemeine, häufig wiederkehrende Programmfunktionen dargestellt werden.

Die MACROs stehen in symbolischer Form auf dem Compilerband. Von diesem Band wird ein MACRO gelesen, wenn der Compiler dessen Namen erkennt. Der Name wird in das Feld „Operation" eingetragen; die Parameter des MACRO stehen ab Spalte 26 im Programmformular. Sie werden durch Komma voneinander getrennt bzw. abgeschlossen. Die Folge von Instruktionen wird dem Ursprungsprogramm zugefügt, nachdem in die bis dahin unvollständigen Instruktionen die entsprechenden Parameter (die dem MACRO-Befehl entnommen werden) eingesetzt wurden. Damit gehört das vom MACRO-Befehl realisierte Programmstück zum Ursprungsprogramm und wird mit diesem übersetzt.

Ein MACRO besteht im allgemeinen aus dem „in-line-Code" und gegebenenfalls dem „out-of-line-Code". Der in-line-Code ist ein offenes Unterprogramm, das an der Stelle in das Programm eingefügt wird, an welcher der MACRO-Befehl programmiert ist. Der out-of-line-Code ist ein geschlossenes UP, das auf die bei Unterprogrammen übliche Weise behandelt wird. In-line-Code und out-of-line-Code sind durch Sprungbefehle miteinander verbunden. Wird ein MACRO mehrmals programmiert, dann sind sämtliche in-line-Codes mit demselben out-of-line-Code verbunden. Dieser wird also nur einmal abgespeichert. Benötigt der out-of-line-Code Parameter, so müssen ihm diese vom in-line-Code mitgeteilt werden (zum Beispiel durch Transporte), denn nur in den in-line-Codes werden die Parameter aus dem MACRO-Befehl direkt eingesetzt.

3.3.7.1. DFA – Datenfolgenabschluß

Zeile	Merkmal	Operation Art	Variation	Operand Adresse	A.-Rechnung	A. Modifikat. IR	A	S	Bemerkungen
Ø 1		DFA	M	TABX					
Ø 2									
Ø 3									
Ø 4									

Wirkung

Es wird eine Magnetbanddatenfolge abgeschlossen. Stehen im Ausgabebereich für die Datenfolge noch letzte Datenfolgeelemente, werden diese mit Hilfe der Magnetbandroutine auf Magnetband überführt. Außerdem wird durch die Magnetbandroutine der Nachblock ausgegeben und das Magnetband wird — falls es der entsprechende Bandtabellenparameter fordert — zurückgespult.

Belegung der Felder

MERKMAL: kann vorhanden sein

ART: DFA

1. VARIATION: leer

2. VARIATION: M

OPERAND: TABX: Name einer Bandtabelle (symb. Adresse von max. 6 Zeichen Länge) Der Parameter muß angegeben werden.

Speicherbedarf: 30 Zeichen in-line-code
75 Zeichen out-of-line-code

Register und Selektoren: IR 6, IR 7 (außerdem siehe Magnetbandroutine)

Belegung der Generatorvariablen: —

Merkmale im out-of-line-code: !DFOA 1, !DFOA 2, !DFOAK

Bemerkung

DFA ist nur zum Abschluß von Ausgabedatenfolgen brauchbar.

3.3.7.2. MBE DF — Magnetbandeingabe für Datenfolgeelemente fester Länge

Zeile	Merkmal	Operation Art	Variation	Operand Adresse	A.-Rechnung	A. Modifikat. IR	A	S	Bemerkungen
Ø 1		MBE	DF M	TABX,REG					
Ø 2		MBE	DF M	TABX					
Ø 3									
Ø 4									

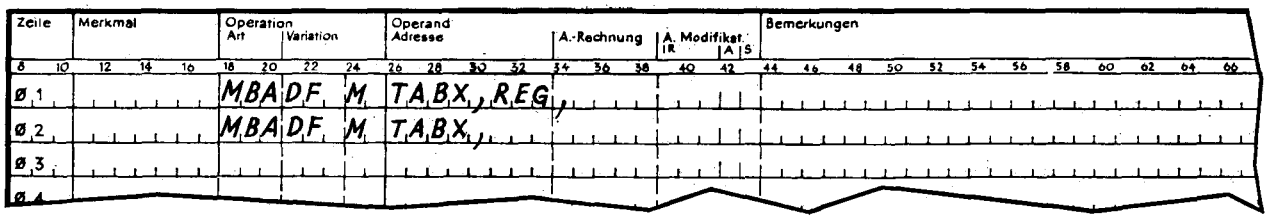
Wirkung

Der MACRO stellt Elemente fester Länge (Worte, Sätze oder Gruppen) einer Magnetbanddatenfolge sukzessive zur Verfügung. Die Adresse des Elementes, das als nächstes bearbeitet werden kann, wird in der Bandergänzungstabelle (Adresse „] TABX + 4") und gegebenenfalls in dem durch den zweiten Parameter eingeführten Register bereitgestellt. Beim ersten Aufruf und immer dann, wenn das letzte Element eines Blocks verarbeitet wurde, bewirkt der MACRO in Verbindung mit der Magnetbandroutine die Eingabe eines Blocks vom Magnetband nach dem in der Bandergänzungstabelle (bzw. auf dem MB TAB-Formular) spezifizierten Eingabebereich. Gleichzeitig wird als laufende Elementadresse die um 5 erhöhte Eingabebereichsadresse bereitgestellt.

Belegung der Felder

MERKMAL:	kann vorhanden sein
ART:	MBE
1. VARIATION:	DF
2. VARIATION:	M
OPERAND:	TABX: Name einer Bandtabelle (max. 6 Zeichen lange symbolische Adresse) REG: Einstellige Nummer eines Indexregisters. Diese Angabe kann auch weggelassen werden
Speicherbedarf:	30 Zeichen in-line-code bei Fehlen des zweiten Parameters 36 Zeichen in-line-code bei Angabe des zweiten Parameters 99 Zeichen out-of-line-code
Register und Selektoren:	IR 6, IR 7 und entspr. Angabe des zweiten Parameters (außerdem siehe Magnetbandroutine)
Belegung der Generatorvariablen:	—
Merkmale um out-of-line-code:	!DFE 1, !DFE 2, !DFE 3, !DFEK

3.3.7.3. MBA DF — Magnetbandausgabe für Datenfolgeelemente fester Länge



Wirkung

Durch den MACRO MBA DF wird Datenfolgeelementen fester Länge (Worten, Sätzen, Gruppen) Platz in dem durch MB TAB spezifizierten Ausgabebereich zugewiesen. Dieser Bereich wird, sobald er gefüllt ist, mit Hilfe der Magnetbandroutine auf Magnetband ausgegeben. Die Übertragung der Datenfolgeelemente in den Ausgabebereich erfolgt im Problemprogramm. Der MACRO wird sinnvollerweise nach jeder solchen Übertragung durchlaufen. Er stellt dann in der Bandergänzungstabelle (Adresse „] TABX + 4") und zusätzlich in dem durch den zweiten Parameter evtl. angeführten Register die Adresse für die Abspeicherung des jeweils nächsten Datenfolgeelementes bereit. Nach Ausgabe eines Blocks wird als neue Adresse die um 5 erhöhte Ausgabebereichsadresse bereitgestellt.

Belegung der Felder

MERKMAL:	kann vorhanden sein
ART:	MBA
1. VARIATION:	DF
2. VARIATION:	M
OPERAND:	TABX: Name einer Bandtabelle (symbolische max. 6stellige Adresse) REG: einstellige Nummer eines Indexregisters. Diese Angabe kann auch weggelassen werden
Speicherbedarf:	18 Zeichen in-line-code bei Fehlen des zweiten Parameters 24 Zeichen in-line-code bei Angabe des zweiten Parameters 111 Zeichen out-of-line-code

Register und
Selektoren: IR 6, IR 7 (außerdem entspr. Eintragung im Feld Operand; des weiteren siehe Magnetbandroutine)

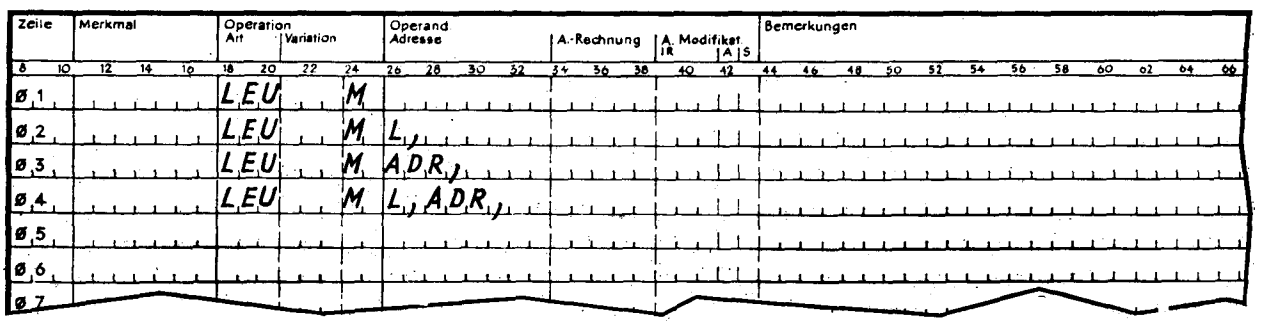
Belegung der
Generatorvariablen: —

Merkmale im
out-of-line-code: !DFA 1, !DFA 2, !DFAK

Bemerkung

Wird bei Benutzung dieses MACROs als zweiter Parameter ein Register angegeben, muß dieses anfangs vom Programmierer selbst mit der um den Wert 5 vergrößerten Ausgabebereichsadresse geladen werden.

3.3.7.4. LEU — Ungepufferte Lochbandeingabe von SE 5 L- und SOEMTRON 528-Code mit Übersetzung



Wirkung

Es wird über den Maschinentischlochbandleser ein Satz von einem im SE 5 L- oder SOEMTRON 528-Code erstellten Lochband eingelesen und in internen „Robotron 300"-Code übersetzt.

Belegung der Felder

MERKMAL: kann vorhanden sein

ART: LEU

1. VARIATION: leer

2. VARIATION: M

OPERAND: Es können zwei Parameter angegeben werden.
L: V: Das Lochband wird vorwärts gelesen.
R oder nicht belegt: das Lochband wird rückwärts eingelesen.
ADR:
Anfangsadresse des Eingabebereiches. Ist dieser Parameter nicht angegeben, wird der um 1 erhöhte Inhalt des Indexregisters 8 als Adresse des Eingabebereichs verwendet.

Speicherbedarf: in-line-code
1. ADR belegt:
L : V 66 Zeichen
R 60 Zeichen
2. ADR nicht belegt
L : V 30 Zeichen
R 24 Zeichen
out-of-line-code: 652 Zeichen.

Register und
Selektoren: **Register:**
Die Register 1 bis 4, 7 und 8 werden verwendet.
Der Inhalt der Register 1 bis 4 wird zu Beginn gerettet und am Schluß wiederhergestellt. Der Inhalt von Register 8 wird gerettet, wenn der Parameter ADR belegt ist. Ist dieser Parameter nicht belegt, enthält IR 8 am Ende die Adresse der Satzmarke des eingegebenen Satzes.
Selektoren:
Der Vorrangselektor der Zentraleinheit muß „AUS" oder vom Programm schaltbar sein. Er wird zu Beginn ausgeschaltet.

Belegung von:
Generatorvariablen: —

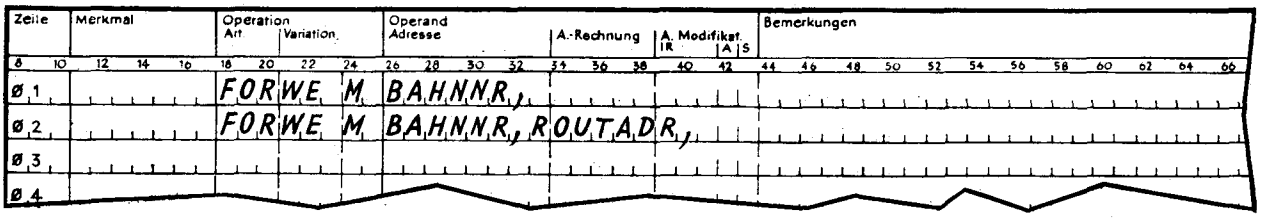
Merkmale im
out-of-line-code: !UELB 00, !UELB 01, . . . , UELB 17; UELB 30

Bemerkungen

1. Die Umschlüßlung der Zeichen erfolgt wie in der Beschreibung zum Programm U3A0 angegeben. Auch hier wird eine „2" als Großbuchstabe nicht in „▼▼", sondern in „"" und die Tabulatorlochung in „0" übersetzt. Das Zeichen Satzirrung führt beim Rückwärtslesen zum Ausblenden aller Zeichen bis zur übernächsten Satzmarke, beim Vorwärtslesen wird es in „▼" übersetzt.

2. Ist das erste eingelesene Zeichen des Lochbandes kein Umschaltzeichen, werden die ersten Zeichen als Kleinbuchstaben interpretiert.
3. Als Adressenmodifikation ist für den Parameter ADR nur eine Indexmodifikation 1. Art mit den Registern 5 oder 7 zugelassen. Diese Register dürfen keine weitere Angabe für Indexmodifikation enthalten.

3.3.7.5. FOR WE — Formularwechsel am Drucker



Wirkung

FOR WE bewirkt den Vorschub des Druckerpapiers auf die Anfangszeile eines neuen Formulars, falls das Ende des vorhergehenden Formulars mit Hilfe des Steuerlochbandes im Drucker erkannt wurde. Liegt die Rückmeldung vom Drucker nicht vor, so wird vom MACRO die Weiterarbeit im Rahmenprogramm organisiert. Falls der Benutzer eine Routine zum Drucken von Kopfzeilen usw. im Rahmenprogramm verwendet, wird im MACRO ein Unterprogrammsprung generiert. Es wird vorausgesetzt, daß der Drucker an AP 1 angeschlossen ist.

Belegung der Felder

MERKMAL: kann vorhanden sein

ART: FOR

1. VARIATION: WE

2. VARIATION: M

OPERAND: BAHNNR:
Es muß eine der Nummern 1 oder 2 der Druckbahnen eingetragen werden. Liegen unzulässige Eintragungen vor, so werden die Instruktionen des MACROs für Bahn 2 generiert.

ROUTADR:
Es kann die Adresse einer Routine für den Druck von Kopfzeilen usw. angegeben werden. Diese Eintragung muß nicht vorhanden sein. Der Benutzer gelangt über ⟨IR 7⟩ aus der Routine wieder in das Rahmenprogramm zurück (Unterprogrammsprung mit Adresse 0 und Indexmodifikation 1. Art mit IR 7).

Speicherbedarf: Bei Angabe von ROUTADR: 26 Zeichen in-line-code
sonst: 20 Zeichen in-line-code.

Register und Selektoren: IR 7, falls ROUTADR angegeben wird.

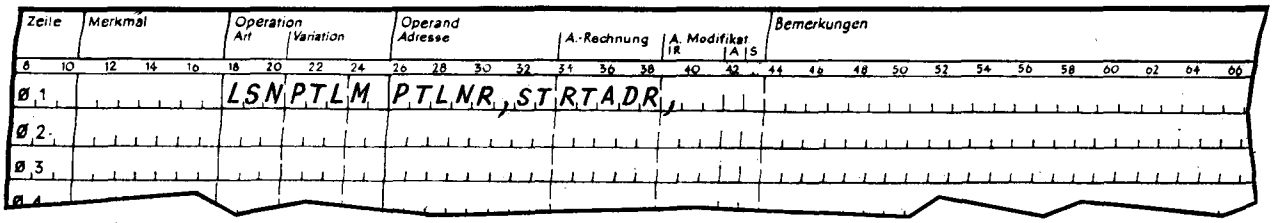
Belegung der Generatorvariablen: V 11, V 12

Merkmale im out-of-line-code: —

Bemerkung

FOR WE besitzt keinen out-of-line-code.

3.3.7.6. LSN PTL — Laden eines Programmteiles



Wirkung

Der MACRO LSN PTL lädt einen neuen Programmteil mit Hilfe des Monitorsystems in den Hauptspeicher. Er bewirkt außerdem die Fortsetzung der Arbeit des Programms an der Startadresse des neuen PTL.

Belegung der Felder:

MERKMAL: kann vorhanden sein

ART: LSN

1. VARIATION: PTL

2. VARIATION: M

OPERAND: PTLNR:
Nummer des nächsten zu ladenden PTL. Es muß eine zweistellige Angabe gemacht werden.
STRTADR:
Startadresse des zu ladenden PTL. Es muß eine numerische oder symbolische (max. 7 Zeichen) Angabe gemacht werden.

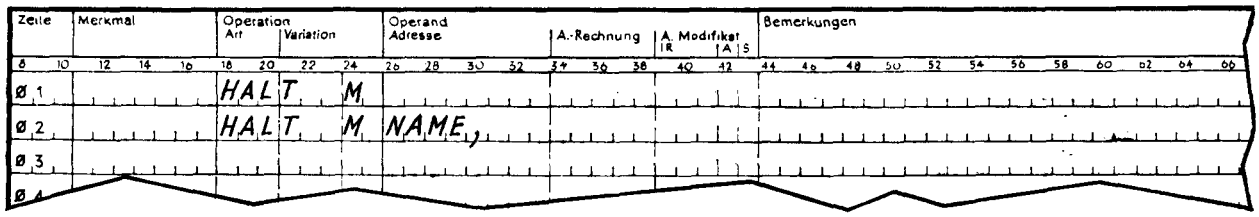
Speicherbedarf: (8 + n) Zeichen in-line-code
(n $\wedge$ Länge der Startadresse)

Register und Selektoren: IR 7

Belegung der Generatorvariablen: —

Merkmale im out-of-line-code: —

3.3.7.7. HALT — Abschluß eines Programms



Wirkung

Der MACRO HALT bewirkt den Absprung in das Monitorsystem. Dieses lädt bei Angabe eines Parameters in der Rufzeile ein weiteres Programm vom entsprechenden Programmband bzw. führt zum Stop.

Belegung der Felder

MERKMAL: kann vorhanden sein

ART: HALT

1. VARIATION: leer

2. VARIATION: M

OPERAND: Name des nächsten zu ladenden Programms (max. 7 Zeichen lang).
Falls der Parameter nicht eingetragen ist, wird über Schreibmaschine ein Programmname angefordert.

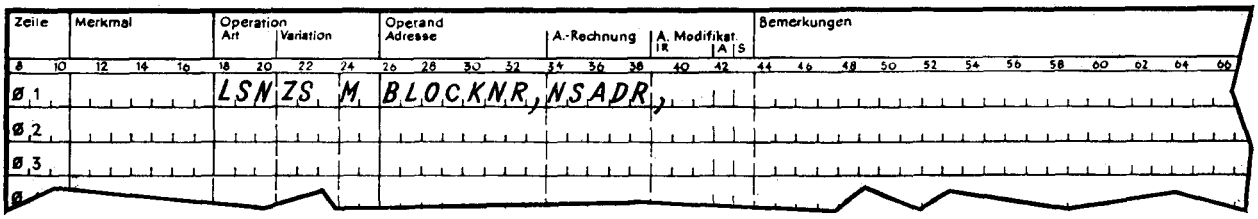
Speicherbedarf: Programmname eingetragen:
(24 + n) Zeichen in-line-code
18 Zeichen out-of-line-code
(n $\wedge$ Länge des Namens)
kein Programmname:
6 Zeichen in-line-code

Register und Selektoren: IR 7, falls Programmname angegeben

Belegung der Generatorvariablen: V 30

Merkmale im out-of-line-code: !HALT

3.3.7.8. LSN ZS — Lesen eines Zusatzspeicherblocks



Wirkung

Der MACRO LSN ZS bewirkt das Einlesen eines ZS-Blocks aus dem Zusatzkernspeicher an eine bestimmte Stelle im Hauptspeicher.

Belegung der Felder

MERKMAL: leer

ART: LSN

1. VARIATION: ZS

2. VARIATION: M

OPERAND: Es müssen zwei Parameter eingetragen werden.

BLOCKNR:
Zweistellige Nummer des ZS-Blocks

HSADR:
numerische oder symbolische (max. 7 Zeichen) Anfangsadresse im Hauptspeicher, an die der ZS-Block übertragen wird.

Speicherbedarf: 12 Zeichen in-line-code

Register und Selektoren: —

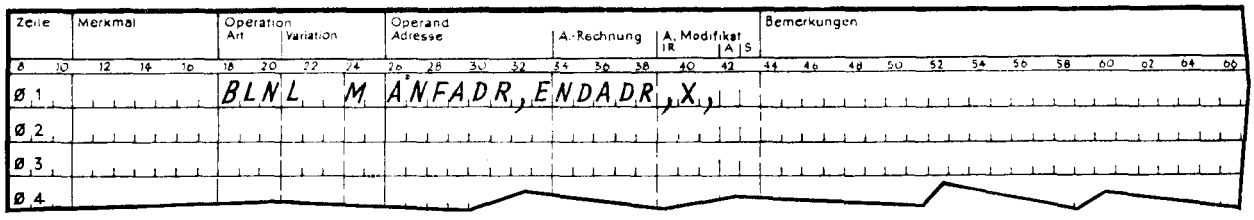
Belegung der Generatorvariablen: —

Merkmale in out-of-line-code: —

Bemerkungen

1. Es ist kein out-of-line-code vorhanden.
2. Der ZS-Block muß am Ende eines PTL des Ursprungsprogramms definiert werden. Es können mehrere ZS-Blöcke hintereinander definiert werden.
3. Der MACRO LSN ZS wirkt nicht innerhalb externer Unterprogramme.
4. Der MACRO LSN ZS muß sich auf einen ZS-Block beziehen, der im gleichen PTL definiert worden ist (siehe ANF ZS und END ZS).
5. Vorsicht bei Verwendung von Unterprogrammen im ZS-Block! Diese UP's werden Bestandteil des ZS-Blocks. Dasselbe gilt auch für den out-of-line-code von MACROs im ZS-Block.
6. Der MACRO LSN ZS ist nicht in der MACRO-Bibliothek enthalten. Die Instruktionen von LSN ZS werden durch eine Sonderbehandlung erzeugt.

3.3.7.9. BLNL — Bereich löschen



Wirkung

Der MACRO löscht Bereiche, in denen beliebige Marken stehen können und die nicht unbedingt durch eine Marke abgeschlossen sein müssen, je nach Parameterangaben auf „Null" oder „Leer".

Belegung der Felder

MERKMAL: kann vorhanden sein

ART: BLN

1. VARIATION: L

2. VARIATION: M

OPERAND: Es sind folgende Parameter anzugeben:

ANF ADR:
Anfangsadresse des zu löschenden Bereichs in numerischer oder symbolischer (max. 7 Zeichen) Form.

END ADR:
Endadresse des zu löschenden Bereichs in numerischer oder symbolischer (max. 7 Zeichen) Form.

X:
N falls Löschen auf „Null" oder
L falls Löschen auf „Leer"

Speicherbedarf: 24 Zeichen in-line-code

Register und Selektoren: —

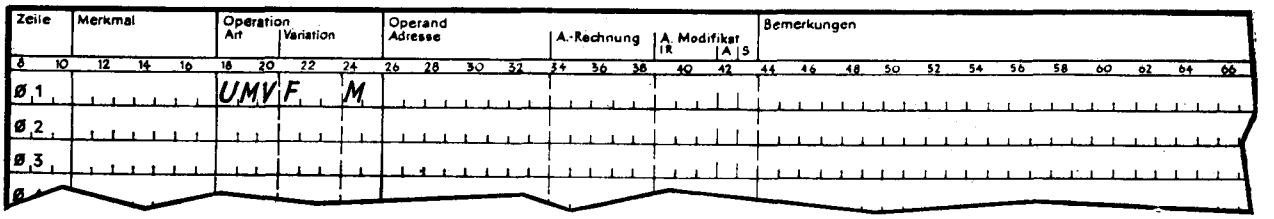
Belegung der Generatorvariablen: —

Merkmale in out-of-line-code: —

Bemerkung

Vor Aufruf des MACROs ist nötigenfalls die Vergleicheraussage zu retten.

3.3.7.10. UMV F — Umwandeln einer vierstelligen in eine fünfstellige Adresse



Wirkung

Eine bliebige im AC stehende vierstellige Adresse wird in eine fünfstellige Adresse umgewandelt. Das Ergebnis steht wieder im AC.

Belegung der Felder:

MERKMAL: kann vorhanden sein
ART: UMV
1. VARIATION: F
2. VARIATION: M
OPERAND: leer

Speicherbedarf: 6 Zeichen in-line-code
77 Zeichen out-of-line-code

Register und Selektoren: IR 7

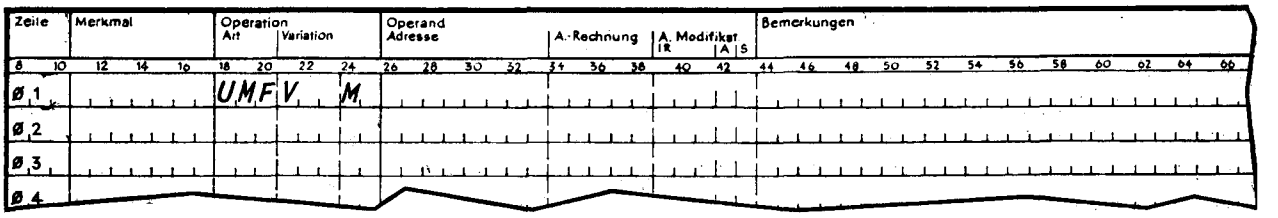
Belegung der Generatorvariablen: —

Merkmale im out-of-line-code: !UMVF, !UMVF 1

Bemerkungen

1. Das Literal „+000" wird verwendet.
2. Ist die im AC bereitgestellte Adresse bereits fünfstellig, so bleibt sie unverändert erhalten.

3.3.7.11. UMF V — Umwandeln einer fünfstelligen in eine vierstellige Adresse



Wirkung

Eine beliebige im AC stehende fünfstellige Adresse wird in eine vierstellige Maschinenadresse umgewandelt. Das Ergebnis steht wieder im AC.

Belegung der Felder

MERKMAL: kann vorhanden sein
ART: UMF
1. VARIATION: V
2. VARIATION: M
OPERAND: leer

Speicherbedarf: 6 Zeichen in-line-code
59 Zeichen out-of-line-code

Register und Selektoren: IR 7

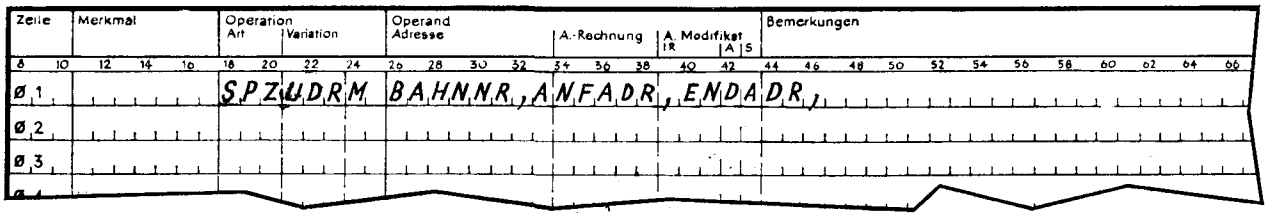
Belegung der Generatorvariablen: —

Merkmale im out-of-line-code: !UMFV, !UMFV 1

Bemerkungen

1. Das Literal „0+00" wird verwendet.
2. Ist die im AC bereitgestellte Adresse bereits vierstellig, so bleibt sie unverändert erhalten.

3.3.7.12. SPZ UDR — Speicherzustandsdruck



Wirkung

Der MACRO bewirkt die Protokollierung der wichtigsten HS-Zustände. Er ist als Hilfe beim Austesten von Programmen gedacht. Durch Einfügen dieses MACROs an bestimmte Stellen des zu testenden Programms erhält man während der Abarbeitung des Programms über den Schnelldrucker ein Protokoll über den augenblicklichen HS-Zustand. Dieses Protokoll gibt den AC-Inhalt, die Vergleicherstellung, alle Indexregisterinhalte, die Stellung der Selektoren 0 — 19 sowie den Inhalt eines bestimmten HS-Bereichs an. Dieser HS-Bereich wird durch eine Anfangsadresse und Endadresse festgelegt. Außerdem kann für die Protokollierung die Druckbahn ausgewählt werden. Das Druckbild setzt sich aus folgenden Zeilen zusammen:

1. Zeile: AC-INHALT (119 . . . 0): . . . . . VA: $\geqq$ $<$

   (Der AC-Inhalt erscheint rechtsbündig bis zur ersten Blockmarke)

2. Zeile: Markenbild des AC-Inhaltes

3. Zeile: INHALT IR 9 . . . IR 0 . . . . . .

4. Zeile: WM-Bild der Zeile 3

5. Zeile: SELEKTOREN EIN: 19 . . . 10 . . . 5 . . . 0
   (es erscheinen nur die Nummern der eingeschalteten Selektoren)

6. Zeile: HS-INHALT. Am rechten Rand der Zeile erscheint die jeweilige Anfangsadresse.

7. Zeile: Markenbild des HS-Inhaltes

8. Zeile: siehe 6. Zeile

.
.
.

n. Zeile: Markenbild der letzten (n—1)-ten Zeile mit HS-Inhalt

n + 1. Zeile: Am rechten Rand der Zeile erscheint die um 1 erhöhte Endeadresse.

Belegung der Felder

MERKMAL: kann vorhanden sein

ART: SPZ

1. VARIATION: UDR

2. VARIATION: M

OPERAND: BAHNNR:
1 oder 2, Nummer der Druckbahn am Schnelldrucker

ANFADR:
Anfangsadresse, ab der der HS-Inhalt ausgedruckt werden soll.

ENDADR:
Endeadresse, bis zu welcher der HS-Inhalt ausgedruckt werden soll.

Speicherbelegung: 18 Zeichen in-line-code
1801 Zeichen out-of-line-code

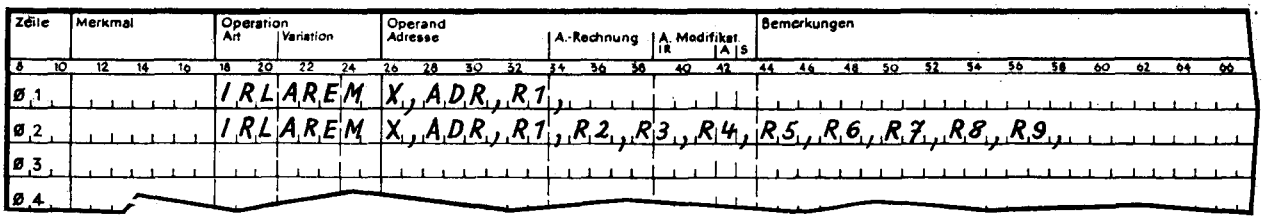
Belegung von Generatorvariablen: —

Merkmale im out-of-line-code: !RETTE, !AC, !SELS 1, !SELS, !SELS 2, !LOESCH, !RUEKST, !KONST, !DRUCK, !TABEL, !TRAS, !WORT, !SATZ, !GRUPPE, !AUSG, !BER2, !BER3, !BER4, !BER5, !KONST1, !KONST2, !KONST3, !HSP.

Bemerkungen

1. Der MACRO zerstört keinerlei Zustände im Rahmenprogramm.
2. Für die Zeit der Abarbeitung des MACROs wird IR 9 mit der Einsprungadresse des allgemeinen Fehlermaßnahmeprogramms geladen. Die Stellungen der Selektoren FNB, FS und des Vorrangselektors werden nicht verändert.
3. Für das Druckerprotokoll muß stets breites Papier verwendet werden.
4. Nach dem Austesten des Rahmenprogramms ist die MACRO-Rufzeile im Ursprungsprogramm in der Regel mit LOE BEF zu löschen.
5. Der AC-Inhalt wird nur bis zur ersten Blockmarke ausgedruckt bzw. gerettet. Erhält ⟨AC⟩ keine Blockmarke, so werden 119 Zeichen des ⟨AC⟩ ausgedruckt. Die Information im AC darf also nicht länger als 119 Zeichen sein.

3.3.7.13. IRL ARE — Laden oder Retten der Indexregister



Wirkung

Die angegebenen Indexregister werden je nach Parameterangabe geladen oder gerettet, indem die entsprechenden Registertransporte „von" oder „nach" einer angegebenen HS-Adresse durchgeführt werden.

Belegung der Felder

MERKMAL: kann vorhanden sein

ART: IRL

1. VARIATION: ARE

2. VARIATION: M

OPERAND: X:
Es muß eine der Angaben V (Laden der Indexregister) oder N (Retten der Indexregister) eingetragen werden.
ADR:
numerische oder symbolische (max. 7 Zeichen) Hauptspeicheradresse, an die bzw. von der die Registertransporte durchgeführt werden sollen.
R_i:
Indexregisternummer
($0 \leqq R_i \leqq 9$)
Es muß mindestens eine Indexregisternummer eingetragen werden. Die Angabe weiterer Indexregister ist beliebig. Insgesamt dürfen höchstens 8 Registernummern angegeben werden.

Speicherbedarf: ($6 \times n$) Zeichen in-line-code
(n ≙ Anzahl der angegebenen Indexregister)

Register und Selektoren: siehe Eintragung im Feld Operand

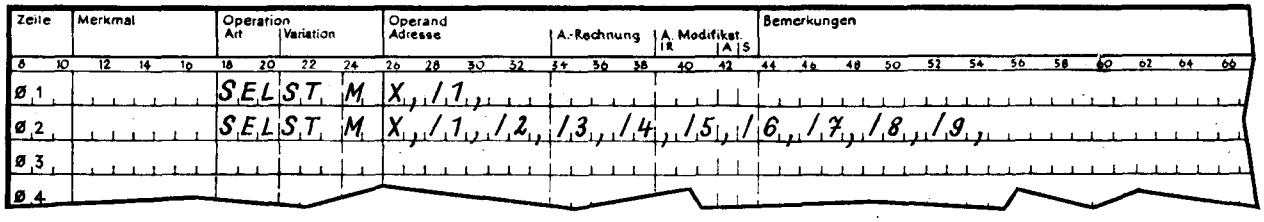
Belegung der Generatorvariablen: —

Merkmale im out-of-line-code: —

Bemerkungen

1. Der MACRO IRL ARE besitzt keinen out-of-line-code.
2. Soll Retten und Laden der Indexregister hintereinander ausgeführt werden, so muß die Reihenfolge der Indexregisternummern im ersten MACRO auch im zweiten MACRO eingehalten werden.
   Außerdem muß in beiden MACROs die gleiche Adresse ADR verwendet werden.

3.3.7.14. SEL ST — Schalten der Selektoren



Wirkung

Es können je nach Angabe der Parameter mehrere (max. 9) Selektoren ein- und ausgeschaltet werden.

Belegung der Felder

MERKMAL: kann vorhanden sein

ART: SEL

1. VARIATION: ST

2. VARIATION: M

OPERAND: Es können max. 10 Parameter angegeben werden.
X:
Es muß eine der Angaben E oder A eingetragen werden, je nachdem die Selektoren ein- oder ausgeschaltet werden sollen.
I1:
Es muß die zweistellige Num-

mer des (ersten) Selektors angegeben werden, der geschaltet werden soll.

Ih:
(h = 2, . . ., 9): Wahlweise Eintragung weiterer zweistelliger Nummern von Selektoren, die geschaltet werden sollen.

Speicherbedarf: (6 × n) Zeichen in-line-code
(n = Anzahl der Selektoren)

Register und Selektoren: siehe Angaben im Feld Operand

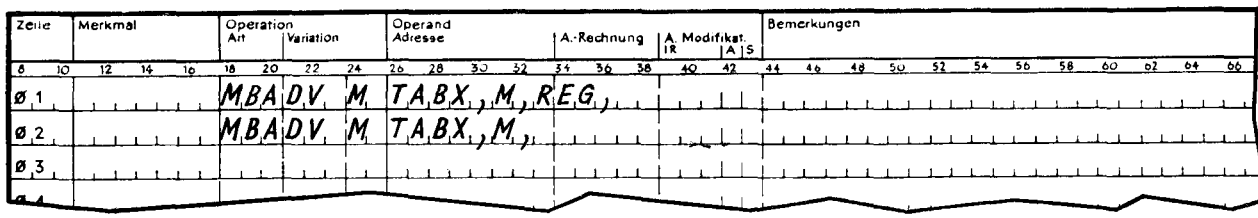
Belegung von Generatorvariablen: —

Merkmale im out-of-line-code: —

Bemerkung

Die Reihenfolge der Selektornummern in der MACRO-Rufzeile spielt keine Rolle.

3.3.7.15. MBA DV — Magnetbandausgabe für Datenfolgeelemente variabler Länge



Wirkung

Durch den MACRO MBA DV wird Datenfolgeelementen variabler Länge (Worten, Sätzen oder Gruppen) Platz in dem zur Datenfolge gehörigen Ausgabebereich (s. MB TAB) zugewiesen. Die Übertragung der Datenfolgeelemente in den Ausgabebereich erfolgt im Problemprogramm. Der MACRO wird sinnvollerweise im Anschluß an jede solche Übertragung durchlaufen. Er stellt dann sowohl in der Bandergänzungstabelle (Adresse „TABX + 4") als auch in dem durch den dritten Parameter evtl. eingeführten Register eine Adresse für die Abspeicherung des nächsten Datenfolgeelementes bereit. Der MACRO prüft jedesmal erst, ob der Ausgabebereich noch ein weiteres Datenfolgeelement maximaler Länge aufnehmen kann. Ist dies nicht der Fall, wird der Ausgabebereich abgeschlossen und als Block mit Hilfe der Magnetbandroutine auf Magnetband überführt. Danach wird die um den Wert 5 erhöhte Ausgabebereichsadresse als neue Adresse bereitgestellt.

Belegung der Felder

MERKMAL: kann vorhanden sein

ART: MBA

1. VARIATION: DV

2. VARIATION: M

OPERAND: TABX:
Name einer Bandtabelle (symb. Adresse mit max. 6 Zeichen Länge)

M:
Art der Endemarke für ein Datenfolgeelement

	Art der Endemarke
W	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke

REG:
einstellige Nummer eines Indexregisters. Diese Angabe kann nicht weggelassen werden.

Speicherbedarf: 30 Zeichen in-line-code bei Fehlen des dritten Parameters

36 Zeichen in-line-code bei Angabe des dritten Parameters

58 Zeichen in-line-code out-of-line-code
(+ 111 Zeichen out-of-line-code von MBA DF)
(siehe Bemerkungen)

Register und Selektoren: IR 6, IR 7 und entsprechend Angabe des dritten Parameters (außerdem siehe Magnetbandroutine)

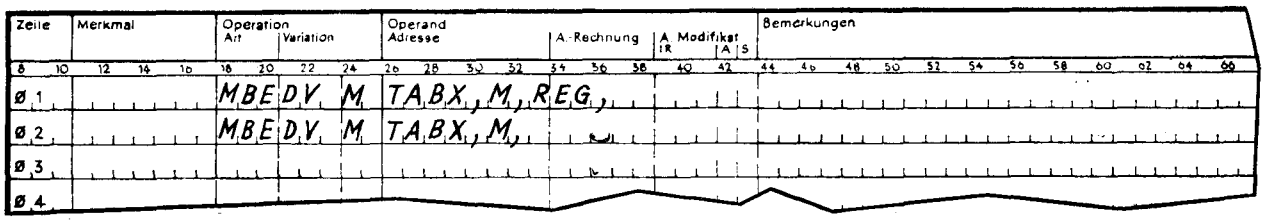
Belegung der Generatorvariablen: V 04, V 05

Merkmale in out-of-line-code: !DVA 1, !DVA 2, !DVAK

Bemerkungen

1. Wird bei Benutzung des MACROs als dritter Parameter ein Register angegeben, muß dieses anfangs im Problemprogramm mit der um 5 erhöhten Ausgabebereichsadresse geladen werden.
2. Der MACRO benutzt außer seinem eigenen out-of-line-code auch den des MACROs MBA DF.

3.3.7.16. MBE DV — Magnetbandeingabefür Datenfolgeelemente variabler Länge



Wirkung

Der MACRO stellt Elemente variabler Länge (Worte, Sätze oder Gruppen) einer Magnetbanddatenfolge sukzessive zur Verfügung. Die Adresse des Elementes, das als nächstes bearbeitet werden kann, wird in der Bandergänzungstabelle (Adresse „]TABX + 4") und gegebenenfalls in den durch den dritten Parameter eingeführten Register bereitgestellt. Beim ersten Aufruf und immer dann, wenn das letzte Element eines Blocks verarbeitet wurde, bewirkt der MACRO in Verbindung mit der Magnetbandroutine die Eingabe eines Blocks vom Magnetband nach dem in der Bandergänzungstabelle (bzw. auf dem MB TAB-Formular) spezifizierten Eingabebereich. Gleichzeitig wird die um 5 erhöhte Eingabebereichsadresse als laufende Elementadresse bereitgestellt.

Belegung der Felder

MERKMAL: kann vorhanden sein

ART: MBE

1. VARIATION: DV

2. VARIATION: M

OPERAND: TABX:
Name einer Bandtabelle (max. 6 Zeichen lange symbolische Adresse)

M:
Art der Endemarke eines Datenfolgeelementes

	Art der Endemarke
W	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke

REG:
einstellige Nummer eines Indexregisters.
Diese Angabe kann auch weggelassen werden.

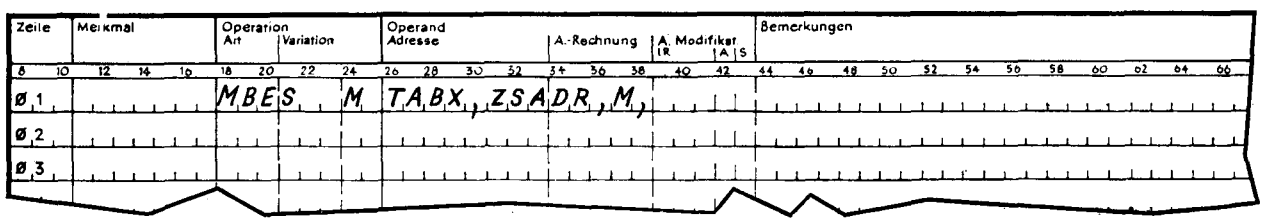
Speicherbedarf: 42 Zeichen in-line-code bei Fehlen des dritten Parameters
48 Zeichen in-line-code bei Angabe des dritten Parameters
163 Zeichen out-of-line-code

Register und Selektoren: IR 6, IR 7 und entsprechend Angabe des dritten Parameters (außerdem siehe Magnetbandroutine)

Belegung der Generatorvariablen: V 04, V 05

Merkmale im out-of-line-code: !DVE 1, !DVE 2, !DVE 3, !DVE 4, !DVE 5, !DVEK

3.3.3.17. MBES — Simultaneingabe von Magnetband



Wirkung

Es wird mit Hilfe der Magnetbandroutine eine Simultaneingabe von dem durch die Bandtabelle indirekt adressierten Magnetband nach dem durch den zweiten Parameter adressierten ZS-Bereich vorbereitet und gestartet. Die Eingabe erfolgt je nach Angabe des dritten Parameters bis Wortmarke, Satzmarke, Gruppenmarke oder Blockmarke.

Belegung der Felder

MERKMAL: kann vorhanden sein

ART: MBE

1. VARIATION: S
2. VARIATION: M
OPERAND: TABX:
Name einer Bandtabelle (symbolisch, max. 6 Zeichen lang)
ZSADR:
Zusatzspeicheradresse als Zieladresse für die Simultaneingabe
M:
Art der Endemarke

M	Eingabe bis
W	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

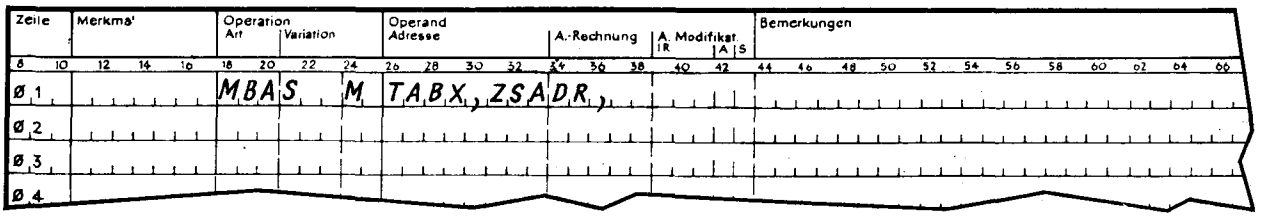
Alle drei Parameter müssen angegeben werden.

Speicherbedarf: 13 Zeichen in-line-code
Register und Selektoren: IR 7 (außerdem siehe Magnetbandroutine)
Belegung der Generatorvariablen: V 11 und V 12
Merkmale im out-of-line-code: —

Bemerkungen

1. MBES besitzt keinen out-of-line-code.
2. MBES steht stellvertretend für die drei Instruktionen, die bei Benutzung der Magnetbandroutine zur Einleitung einer Simultaneingabe im Problemprogramm benötigt werden.
3. MBES benötigt keine Parameter aus der Bandergänzungstabelle.

3.3.7.18. MBAS — Simultanausgabe auf Magnetband



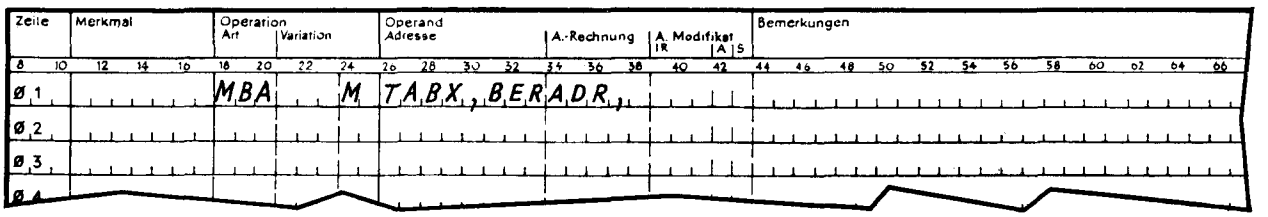
Wirkung
Es wird mit Hilfe der Magnetbandroutine eine Simultanausgabe gestartet. Der durch den zweiten Parameter adressierte Zusatzspeicherblock wird nach dem über die Bandtabelle indirekt adressierten Magnetband übertragen.

Belegung der Felder
MERKMAL: kann vorhanden sein
ART: MBA
1. VARIATION: S
2. VARIATION: M
OPERAND: TABX:
Name einer Bandtabelle (symbolisch, max. 6 Zeichen lang)
ZSADR:
Zusatzspeicheradresse (numerisch, max. 4stellig)
Beide Parameter müssen angegeben werden.
Speicherbedarf: 13 Zeichen in-line-code
Register und Selektoren: IR 7 (außerdem siehe Magnetbandroutine)
Belegung der Generatorvariablen: —
Merkmale im out-of-line-code: —

Bemerkungen

1. MBAS besitzt keinen out-of-line-code.
2. MBAS steht stellvertretend für die drei Instruktionen, die bei Benutzung der Magnetbandroutine zur Einleitung einer Simultanausgabe benötigt werden.
3. MBAS benötigt keine Parameter aus der Bandergänzungstabelle.

3.3.7.19. MBA — Direktausgabe auf Magnetband



Wirkung

Es wird mit Hilfe der Magnetbandroutine ein Block von dem durch den zweiter Parameter adressierten HS-Bereich auf das über die Bandtabelle indirekt adressierte Magnetband ausgegeben.

Belegung der Felder

MERKMAL: kann vorhanden sein

ART: MBA

1. VARIATION: leer

2. VARIATION: M

OPERAND: TABX:
Name einer Bandtabelle (symbolisch, max. 6 Zeichen lang)
BERADR:
HS-Adresse (numerische oder max. 7 Zeichen lange symbolische Adresse)
Beide Parameter müssen angegeben werden

Speicherbedarf: 13 Zeichen in-line-code

Register und Selektoren: IR 7 (außerdem siehe Magnetbandroutine)

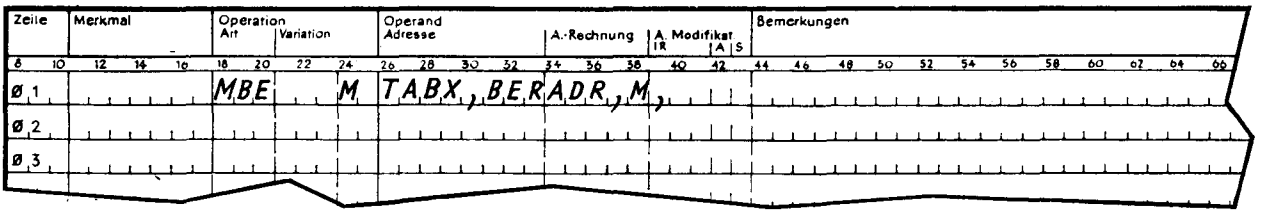
Belegung der Generatorvariablen: —

Merkmale im out-of-line-code: —

Bemerkungen

1. MBA besitzt keinen out-of-line-code.
2. MBA steht stellvertretend für die drei Instruktionen, die bei Benutzung der Magnetbandroutine zur Realisierung einer Magnetbandausgabe benötigt werden.
3. MBA benötigt keine Parameter aus der Bandergänzungstabelle.

3.3.7.20. MBE — Direkteingabe von Magnetband



Wirkung

Es wird von dem durch die Bandtabelle indirekt adressierten Magnetband mit Hilfe der Magnetbandroutine eine Eingabe nach dem durch den zweiten Parameter adressierten HS-Bereich durchgeführt. Je nach Angabe von M wird ein Wort, ein Satz, eine Gruppe oder ein Block eingegeben.

Belegung der Felder

MERKMAL: kann vorhanden sein

ART: MBE

1. VARIATION: leer

2. VARIATION: M

OPERAND: TABX:
Name einer Bandtabelle (symbolisch, max. 6 Zeichen lang)
BERADR:
Adresse eines HS-Bereichs (numerische oder max. 7 Zeichen lange symbolische Adresse)
M:
Art der Endemarke

M	Eingabe bis
W	Wortmarke
S	Satzmarke
G	Gruppenmarke
B	Blockmarke

Alle drei Parameter müssen angegeben werden.

Speicherbedarf: 13 Zeichen in-line-code

Register und Selektoren: IR 7 (außerdem siehe Magnetbandroutine)

Belegung der Generatorvariablen: V 11 und V 12

Merkmale im out-of-line-code: —

Bemerkungen

1. MBE besitzt keinen out-of-line-code.
2. MBE steht stellvertretend für die drei Instruktionen, die bei Benutzung der Magnetbandroutine zur Realisierung einer Magnetbandeingabe im Problemprogramm benötigt werden.
3. MBE benötigt keine Parameter aus der Bandergänzungstabelle.

4. Überlagerungen

4.1. Die Monitorroutine (MR)

Es existiert eine genaue Beschreibung der MR; trotzdem sollen hier die zum Verständnis der Überlagerung wichtigen Funktionen kurz erläutert werden.

Die MR ist praktisch das Ladeprogramm für die Objektprogramme: Der Name des abzuarbeitenden Programms wird der MR über die Schreibmaschine mitgeteilt. Es sucht das entsprechende Programm auf dem Bibliotheksband (die Programmbibliothek steht auf Band), gibt die Bedienungshinweise über die Schreibmaschine aus und überführt das Programm in den Arbeitsspeicher. Dann wird gestoppt, damit der Bediener die BH ausführen kann. Bei anschließendem Start beginnt die Abarbeitung des Programms an der im END-Befehl angegebenen Adresse.

Die MR ist aber auch in der Lage, nicht nur das gesamte Programm, sondern jeweils einen Teil des Programms zur Abarbeitung zu laden. Die Unterteilung des Programms erfolgt bereits im Ursprungsprogramm durch bestimmte Steuerbefehle. Die einzelnen Programmteile (PTL) können nacheinander oder auch in beliebiger Reihenfolge mit Hilfe bestimmter MACRO-Befehle geladen werden, nachdem der vorhergehende PTL abgearbeitet ist. Beim Einlesen eines neuen PTL wird das im Speicher befindliche Programmstück im allgemeinen überschrieben.

Das Überschreiben interessierender HS-Bereiche (zum Beispiel können diese Bereiche Zwischenergebnisse enthalten) kann durch Anwenden von ANF SPZ, das heißt durch das Leerlassen eines Stückes im nachfolgenden PTL verhindert werden. Beim Laden dieses PTL wird in den durch ANF SPZ freigehaltenen Speicherbereich keine Information eingelesen und damit die dort vorhandenen Informationen nicht zerstört (Ausnahme: siehe Beschreibung die MR).

Beim Laden eines Programms wird grundsätzlich dessen erster PTL zuerst eingelesen. Die Startadresse des Programms ist das Merkmal eines Befehls aus dem 1. PTL.

4.2. Lokale und globale Adressen

Durch die Steuerbefehle ANF PTL und END PTL wird ein Programmteil festgelegt, das heißt sie sind die erste bzw. die letzte Instruktion des PTL. Innerhalb dieses Programmteiles ist bei der Einführung von Merkmalen darauf zu achten, daß jedes Merkmal nur einmal vorkommt. Auf die Merkmale wird durch gleichlautende Zeichenfolgen als Adresse in Instruktionen, die innerhalb des PTL liegen, Bezug genommen. Eine derartige (symbolische) Adresse, die auf ein Merkmal in demselben PTL hinweist, wird „lokale" Adresse genannt.

Wird eine Adresse programmiert, für die das zugehörige Merkmal in einem (und nur einem) anderen Programmteil eingeführt ist, dann heißt die Adresse „global". Das heißt, das Merkmal ist außerhalb des PTL definiert, in dem es als Adresse angesprochen wird. Bei der Übersetzung wird die globale Adresse in die interne Adresse umgewandelt, die das Merkmal in dem anderen PTL zugeordnet erhält.

Gleichlautende Zeichenfolgen dürfen in einem Programm mehrmals, aber nur in verschiedenen PTL als Merkmal verwendet werden. Sie sind als globale Adressen verboten.

4.3. Überlagerung vom Magnetband

Man spricht allgemein von Überlagerung, wenn offengelassen wird, von welchem Speichermedium Programmstücke zur aufeinanderfolgenden Abarbeitung in den Arbeitsspeicher geladen werden. Das Prinzip der Überlagerung wird angewandt, wenn ein Programm nicht vollständig in den Speicher „paßt". Dann wird bereits der Programmablaufplan für eine Aufgabe so formuliert, daß logisch zusammenhängende Teile zu jeweils einer Einheit zusammengefaßt werden. Das Programm setzt sich dann aus PTLn zusammen, von denen jeder den Ablauf einer solchen logischen Einheit zum Inhalt hat. Die Aufteilung des Programmablaufplanes und damit des Programms soll so erfolgen, daß während der Arbeit des Programms ein häufiger Wechsel der PTL vermieden wird.

Beim Aufrufen eines Programms wird dessen 1. PTL geladen. Ist dieser PTL abgearbeitet, kann durch den MACRO LSN PTL ein anderer PTL eingelesen werden usw. Das Einlesen erfolgt in den Haupt-

speicher; eine Ausnahme bilden die Zusatzspeicherblöcke (siehe Abschnitt 4.4.). Das aufeinanderfolgende Abarbeiten von PTL nach vorherigem Einlesen des entsprechenden PTL vom Magnetband nennt man „Überlagerung vom Magnetband".

4.4. Überlagerung vom Zusatzspeicher

Am Ende eines jeden PTL können sogenannte Zusatzspeicherblöcke festgelegt werden. Das geschieht durch das Einschließen einer Reihe von Instruktionen durch die beiden Steuerbefehle ANF ZS und END ZS. Die eingeschlossenen Instruktionen werden wie jede andere Instruktion des PTL übersetzt (insbesondere wird ein spezieller Speicherplatzzähler genauso gezählt).

Im Unterschied zu diesen werden die den Zusatzspeicherblöcken im Objektprogramm entsprechenden Programmstücke beim Laden des PTL, das heißt bei LSN PTL, nicht in den Hauptspeicher, sondern vom Magnetband direkt in den Zusatzkernspeicher eingeschrieben.

Von dem im HS befindlichen Teil wird während des Programmlaufes durch den MACRO LSN ZS ein Zusatzspeicherblock zur Abarbeitung in den HS geholt. Im HS muß dazu ein Bereich vorgesehen sein, der entweder freigehalten wurde oder der Informationen enthält, die vernichtet werden dürfen. In der Regel wird man die verschiedenen ZS-Blöcke nacheinander an dieselbe Stelle im HS bringen.

Diese Art der Überlagerung heißt „Überlagerung vom Zusatzspeicher".

Kurzbeschreibung der Arbeitsweise des Compilers

Die Arbeit des Compilers kann in 6 Etappen aufgegliedert werden.

Der Compiler arbeitet mit mehrfacher Programmteil-Überlagerung; seine einzelnen PTL und außerdem sämtliche MACROs stehen auf dem Compilerband. Dieses Band belegt während der gesamten Dauer der Übersetzung ein MB-Gerät; und von ihm werden für jede der Etappen die einzelnen PTL eingelesen.

1a) Eingabe des Ursprungsprogramms und Sortierung

Der Compiler hat mehrere Anfangsteile. Je nach Art der Eingabe wird der Teil für Lochkarteneingabe oder Lochbandeingabe eingelesen.

Es ist also möglich, das Ursprungsprogramm in Karte oder Band zu lochen. Die Ablochvorschriften werden unterschiedlich sein; für beide Fälle wird das gleiche Programmformular benutzt.

Die Instruktionen können unsortiert eingegeben werden. (Bei der gepufferten Lochbandeingabe ergibt sich diese zwangsläufig, weil die Eingaberichtung der Informationen umgekehrt zur Ablochrichtung ist.) Sie werden dann blattweise vorsortiert (intern) und auf ein MB ausgegeben. Wenn nötig, schließt ein externer Sortiervorgang an, bei dem zwei weitere MB benötigt werden. Als Endergebnis steht das Ursprungsprogramm — zunächst das nach Folgenummern sortierte Hauptprogramm und anschließend in der eingegebenen Reihenfolge die ebenfalls nach Folgenummern sortierten Unterprogramme — auf Band. Das sortierte Ursprungsprogramm bleibt während der Übersetzung erhalten, es steht für Korrekturumwandlungen zur Verfügung.

1b) Korrekturumwandlung

Außer den Möglichkeiten, die die MR (siehe Beschreibung der Monitorroutine a. a. O.) zur Berichtigung von Fehlern im Objektprogramm bietet, besteht die Möglichkeit der Korrektur des Ursprungsprogramms mit anschließender Neuübersetzung.

Es wird der Anfangsteil „Korrektur" des Compilers aufgerufen und die berichtigten Instruktionen eingegeben. Der Compiler bezieht sich auf ein auf Band stehendes Ursprungsprogramm und behandelt die Korrekturinstruktion gemäß ihrer Folgenummer folgendermaßen:

Sind im fehlerhaften Ursprungsprogramm Instruktionen mit Folgenummern, die auch bei den Korrekturinstruktionen auftreten, so werden die falschen Instruktionen durch die neuen (richtigen) ersetzt. Tragen die Korrekturinstruktionen noch nicht dagewesene Folgenummern, dann werden sie an der entsprechenden Stelle im Ursprungsprogramm eingefügt. Mit Hilfe eines speziellen Löschbefehls (LOE BEF) können Instruktionen aus dem Ursprungsprogramm herausgenommen werden. Dazu werden drei MB-Geräte benötigt, und es ist damit die auch bei den folgenden Etappen erforderliche Anzahl von 5 MB-Geräten belegt.

Wie bei normaler Eingabe (1 a) schließt auch bei Korrekturumwandlung (1b) die Etappe 2 an.

2. Einfügen der MACROs und UPs

In dieser Etappe werden die MACRO-Befehle durch die ihre Funktion realisierende Instruktionsfolge ersetzt und die benötigten UPs eingefügt.

Der Operationsteil jeder Instruktion wird daraufhin untersucht, ob er eine MACRO- oder RUF-Operation darstellt. In dem Adressenfeld des RUF-Befehls steht der Name des benötigten UPs. Sämtliche dieser auftretenden Namen merkt sich der Compiler und fügt am Ende des

Programms bzw. des PTL die entsprechenden UPs an, die in der ersten Etappe als symbolische Programme auf Band übernommen wurden.

Bei Erkennen eines MACRO-Befehls wird die zugehörige Instruktionsfolge sofort der auf dem Compilerband befindlichen MACRO-Bibliothek entnommen und an der Stelle in das Ursprungsprogramm eingefügt, an der der MACRO-Befehl steht. Das gilt allerdings nur für den in-line-code Hat der MACRO einen out-of-line-code, so wird dessen Name gemerkt. In einem Suchlauf wird dieser out-of-line-code aus einer auf dem Compilerband befindlichen Bibliothek abgerufen und dem Programm bzw. dem PTL genau wie die von Lochkarte bzw. Lochband kommenden Unterprogramme angefügt.

Die in-line-Instruktionen sind sogenannte Rahmeninstruktionen: Sie bilden einen Rahmen, in den die programmierten Parameter aus dem MACRO-Befehl eingesetzt werden.

Damit ist das Ursprungsprogramm vollständig und die eigentliche Übersetzung kann beginnen.

3. Übersetzung der Operation, Aufstellen der Adreßbücher

   Die Operationsteile der Instruktion werden übersetzt in die maschineninterne Form (wenn ein internes Analogon existiert). Bestimmte Steuerbefehle und Definitionen werden bereits ausgeführt. Außerdem werden zu jeder Instruktion Merkzeichen gespeichert, die später vom Compiler ausgewertet werden. Zum Beispiel werden die für die Operation zulässigen Operandenarten gemerkt, deren Auswertung zur Kontrolle bei der Adressenübersetzung vorgenommen wird.

   Gleichzeitig mit der Übersetzung der Operation wird der Speicherplatzzähler (SPZ) gestellt und weitergezählt. Der jeweilige Speicherplatzzählerstand gibt die Adresse an, die das interne Analogon der Instruktion bei der Abarbeitung des Objektprogramms im Speicher hat.

   Die Merkmale von Instruktionen werden gemeinsam mit dem SPZ-Inhalt in einem Adreßbuch gespeichert. Für jeden PTL wird ein Adreßbuch aufgestellt.

4. Übersetzung der Operanden

   Von einigen Sonderfällen bei Definitionen und Steuerbefehlen abgesehen, setzt sich der Operand aus der Adresse, der Adressenrechnung und der Adressenmodifikation zusammen. Bei einigen Operationen sind nur bestimmte Adressenarten zugelassen, bei anderen bestehen Einschränkungen bezüglich Adressenrechnung und der Modifikation. Sind diese syntaktischen Vorschriften nicht verletzt, dann wird der Operand übersetzt.

   Die numerischen und Sternadressen können direkt übersetzt werden. Die lokalen und symbolischen Adressen werden im Adreßbuch aufgesucht und durch die zugehörigen internen Adressen ersetzt. Die Übersetzung der globalen Adressen wird zunächst zurückgestellt, denn nur das zum jeweiligen PTL gehörige Adreßbuch steht zu diesem Zeitpunkt direkt zur Verfügung. Die globale Adresse bezieht sich jedoch auf ein Element des Adreßbuches eines anderen PTL. Sie kann erst übersetzt werden, wenn ein Adreßbuch der globalen Adressen aufgestellt ist.

   Adreßrechnung und Adressenmodifikation werden mit der Adresse verknüpft und ergeben die endgültige innere Adresse der Instruktion.

5. Strukturierung des Objektprogramms

   Die MR setzt bei den von ihm zu behandelnden Objektprogrammen eine bestimmte Struktur voraus. Diese Struktur wird vom Compiler erzeugt; das heißt wir zählen den Vorgang der Strukturierung mit zur Übersetzung.

   Jedes Objektprogramm besteht aus mehreren Blöcken. Ein Teil dieser Blöcke enthält das eigentliche Arbeitsprogramm, der andere Teil sind Routinen und Informationen für die MR. Der erste Block (Kopfblock) eines Programms enthält neben einem Routineprogramm den Namen des Objektprogramms, unter dem es in der Programmbibliothek geführt wird. Der zweite Block enthält die Bedienungshinweise. Dann folgen die Blöcke des 1. Programmteiles: Routine-, Lade-, Programm-, Markensetz-, Zusatzspeicherblöcke. Die folgenden PTL sind genauso zusammengesetzt. Die einzelnen PTL sind entsprechend ihrer Nummer markiert. Beim Laden eines PTL orientiert sich die MR nach dieser Nummer.

   Die soeben beschriebene Struktur wird im wesentlichen erzeugt auf Grund der folgenden

   Steuerbefehle:

   ANF PTL Erzeugen eines Routineblocks
   Merken der PTL-Nummer. Eintragen der Anfangsadresse in den Routineblock. Der folgende Block ist ein Programmblock.

   END PTL Anfügen des Literalbereiches

   ANF ZS Erzeugen eines Ladeblocks für den nachfolgenden Zusatzspeicherblock

   END ZS Beenden des Zusatzspeicherblocks

   END Ende des Programms

   Das fertig strukturierte Objektprogramm wird auf das MB ausgegeben, auf dem sich das Ursprungsprogramm befindet. Damit steht auf dem „Programmband" das Objektprogramm –

bereit zur Abarbeitung — und das Ursprungsprogramm — für später u. U. notwendige Korrekturumwandlung (1a).

6. Compiler-Ausdruck

Es wird ein Compilerprotokoll gedruckt, das für jeden PTL folgendermaßen gestaltet ist:

Adreßbuch (von links nach rechts):

Folgenummer der Instruktion, in der ein Merkmal programmiert wurde

das programmierte Merkmal

zugeordnete interne Speicheradresse

die Folgenummer der Instruktionen, die auf dieses Merkmal Bezug nehmen.

Das Adreßbuch ist nach Merkmalen sortiert.

Definierte Marken:

Adresse der Marke

Art der Marke

Programmliste:

interne Adresse der Instruktion

internes Äquivalent (falls internes Äquivalent vorhanden) der Instruktion

Instruktion

Fehlerbemerkungen

symbolische Instruktion

Literalbuch:

Adresse des Literals

Literal

Adreßbuch und Programmliste können Fehlerbemerkungen enthalten, falls der Compiler Verstöße gegen die Regeln der Sprache oder die geforderte Struktur des symbolischen Programms entdeckt.

Zum Druck werden zwei als Zwischenspeicher dienende Bänder ausgewertet, von denen eines das Ursprungsprogramm und das noch nicht strukturierte Objektprogramm, und das andere die Adreßbücher, Markenangaben und Literalbereiche enthält. Der Inhalt dieser beiden Bänder bildet auch die Ausgangsinformation für den Strukturierungsprozeß (5.).

Bezeichnung	Op.-Hauptteil	Op.-Zusatz numer. Teil	Beschreibung	Op.-Zus. Überbits	numerische Codierung
Transport vom HS	TV	n.b.	<ADR> → AC		1 0 0
		V U	<ADR> → AC mit Vorzeichenumkehr 1. Wort		1 0 1
		A P i	<ADR> → Ausgabepuffer i		1 0 i+3
		Z S	<ADR> → <ARZS>	n.b.	1 0 0 8
Transport nach dem HS	TN	n.b.	<AC> → ADR	S	1 1 1 0
		V U	<AC> → ADR mit Vorzeichenumkehr aller Worte	G	1 1 2 1
		U	<ADR> wird umgekehrt	B	1 1 3 2
		M A C	<AC> → ADR mit Marken vom AC		1 1 3
		E P i	<Eingabepuffer i> → ADR		1 1 i+3
		Z S	≪ARZS≫ → ADR		1 1 8
Register-transport	RT	I R i	<ADR> → IRi	V	1 3 0 i
			ADR → IRi (außer IR0)	A	1 3 1 (i)
			<IRi> → ADR	N	1 3 2 i
		A C	ADR → AC	A	1 3 1 0
Addressentransport	T	Z S	ADR → ARZS	n.b.	1 4 0 0
Sonstige Transporte	TA	F U	Übertragung von Funktionssignalen	n.b. S G B	1 4 0 1 2 3 2
	TE	M B i	ADR → ARZS und ≪ARZS≫ → MBi bzw. <MBi> → <ARZS>	(B)	1 5 (3) i+3
Zeichentransport	ZT	Z	Zeichen Z → ADR (Löschen der WM)	n.b.	1 6 0 Z*
Markentransport	MT	n.b.	angegebene Marke M → ADR	M	1 6 M* 0
Löschbefehle	L	N W E	Zeichen, WM, Endemarke	n.b. S G B	1 7 0
		N E E	Löschen auf Zeichen, Endekennzeichen		1 7 1
		N W	Null von Zeichen, WM vor Endemarke		1 7 2
		N	Zeichen		1 7 3
		L W E	Zeichen, WM, Endemarke		1 7 0 4
		L E	Löschen auf Zeichen, Endekennzeichen		1 7 1 5
		L W	Leer von Zeichen, WM vor Endemarke		1 7 2 6
		L	Zeichen		1 7 3 7
		W	Löschen aller WM, Marken > WM bleiben erhalten		1 7 8
Ein- und Ausgabe	A / E	S R	<ADR> → SR bzw. <SR> → ADR		0
		L S	<ADR> → LS bzw. <LS> → ADR		1
		M S R	wie SR, mit Marken		1 8 2
		M L S	wie LS, mit Marken		1 9 3
		M B i	<ADR> → MBi bzw. <MBi> → ADR	(B)	(3) i+3
Subtraktion und Addition	AD / SB	n.b.	<AC> ⇐ <AC> ± <ADR>	n.b.	0 0
		S	<AC> ⇐ <AC> ± <ADR> Spaltengerecht	n.b. S G B	0 1 2 3 0 1
		Z	<AC> ⇐ <AC> ± <ADR> Zeilengerecht		
		1	<AC> ⇐ 1 ± <ADR>	n.b.	2 0 0 2
		A	<AC> ⇐ <AC> ± <ADR> Adressenaddition bzw. -subtraktion		2 1 3
		S R	<AC> u. <ADR> ⇐ <ADR> ± <AC> Spaltengerecht	n.b. S G B	0 1 2 3 4
		1 R	<AC> u. <ADR> ⇐ <ADR> ± 1	n.b	6
		A R	<AC> u. <ADR> ⇐ <AC> ± <ADR> Adressenadd. bzw. -subtr.		0 7
Logisch Disjunktion	LD	S	<AC> ⇐ <AC> ∨ <ADR> Spaltengerecht	n.b. S G B	2 2 0 0
		Z	<AC> ⇐ <AC> ∨ <ADR> Zeilengerecht		2 2 0 1
		S R	<AC> u. <ADR> ⇐ <AC> ∨ <ADR> Spaltengerecht		2 2 1 4
Logisch Inhibition	LI	n.b.	<AC> ⇐ <AC> ∧ <ADR>		2 3 2 0
		R	<AC> u. <ADR> ⇐ <AC> ∧ <ADR>		2 3 3 4
Druckaufbereitg.	DA	n.b.	Einordnen. <ADR> in Druckschema im AC		2 4 0
Betragsbildung	B	+	<AC> ⇐ I<AC>I	n.b.	2 6 0
		−	<AC> ⇐ −I<AC>I		2 6 4
Gleitkomma-Betragsbildung	GB	+	<AC> ⇐ I<AC>I		2 6 0 2
		−	<AC> ⇐ −I<AC>I		2 6 0 6
Gleitkomma-Addition -Subtraktion	GAD	n.b.	<AC> ⇐ <AC> ± <ADR>		2 8 0
	GSB	R	<AC> u. <ADR> ⇐ <ADR> ± <AC>		2 9 4
Multiplikation	M	v	<AC> ⇐ <AC> · <ADR>	R L	3 0 0 v
	MHR		<AC> ⇐ <HR> · <ADR>		3 1
Division	D		<AC> ⇐ <AC> : <ADR>		3 2 2
	DMR		<HR> ⇐ <AC> : <ADR>; <AC> = Rest		3 3
Verschiebung	VS		Verschiebung um v Stellen, v = 0...9		3 4
Gleitkomma-Multiplikation Division	GM	n.b.	<AC> ⇐ <AC> · <ADR>	n.b.	3 8 0 0
	GD		<AC> ⇐ <AC> : <ADR>		3 9

mit Verschiebung um v Stellen, v = 0...9

Befehlsliste (Vorderseite)

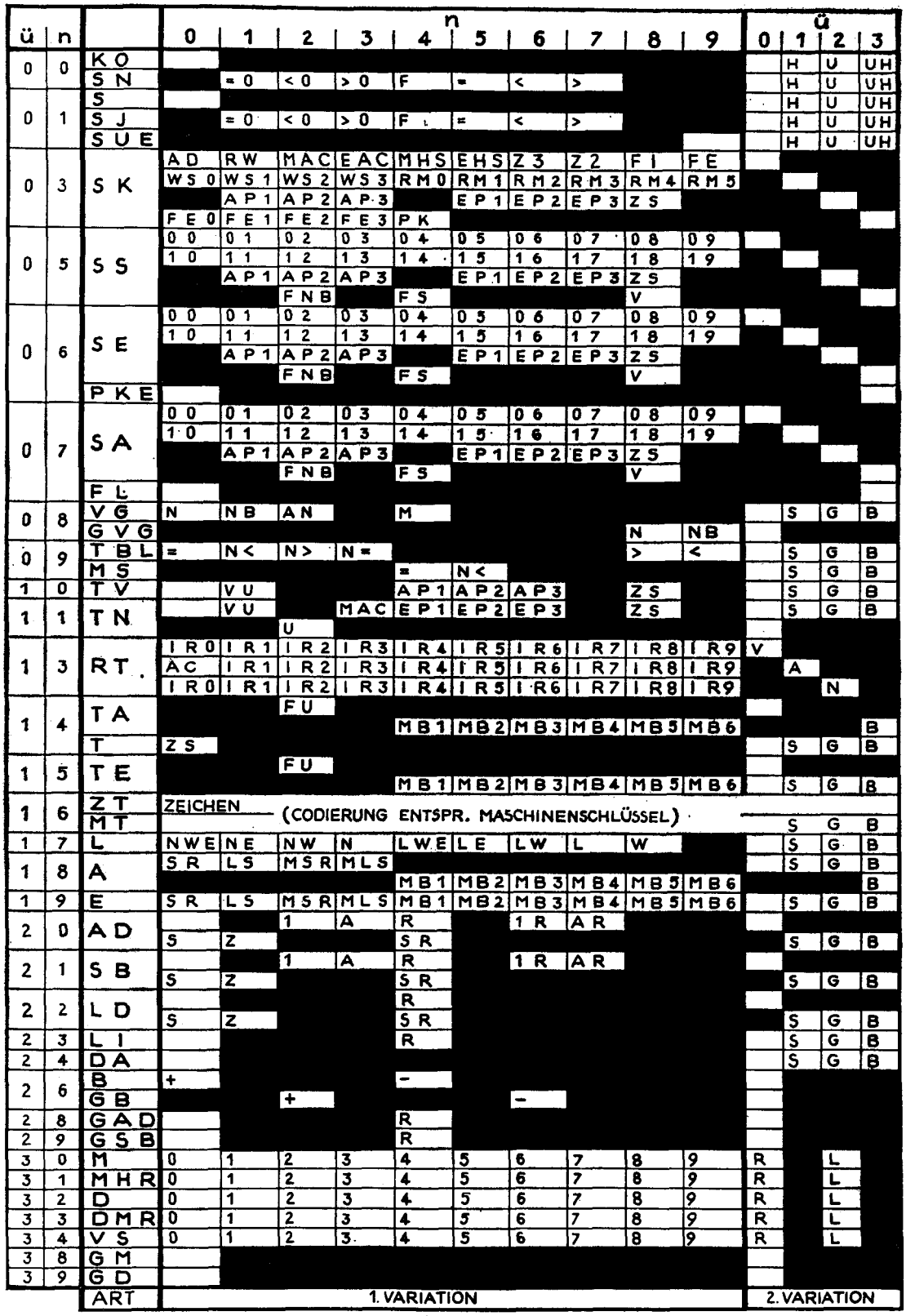
Bezeichnung	Op.-Haupt-teil	Op.-Zus. numer. Teil	Beschreibung	Op.-Zusatz Überbits	numerische Codierung
Keine Operation	K0	n.b.	Leerbefehl		0 0 0
Sprünge bei nichterfüllter Sprungbedingung	SN	= 0	⟨AC⟩ ≠ 0		0 0 1
		< 0	⟨AC⟩ ≥ 0		0 0 2
		> 0	⟨AC⟩ ≤ 0		0 0 3
		F	Sprung nach ADR, wenn Fehleranzeige aus		0 0 4
		=	Vergleichsaussage nicht =		0 0 5
		<	Vergleichsaussage nicht <		0 0 6
		>	Vergleichsaussage nicht >	n.b. H U UH	0 0 7
Sprung unbedingt	S	n.b.	Sprung unbedingt nach ADR		0 1 0 0
Sprünge bei erfüllter Sprungbedingung	SJ	= 0	⟨AC⟩ = 0		0 1 1 1
		< 0	⟨AC⟩ < 0		0 1 2 2
		> 0	⟨AC⟩ > 0		0 1 3 3
		F	Sprung nach ADR, wenn Fehleranzeige ein		0 1 4
		=	Vergleichsaussage =		0 1 5
		<	Vergleichsaussage <		0 1 6
		>	Vergleichsaussage >		0 1 7
Sprung unbedingt nach Eingriff	SUE	n.b.	Sprung unbedingt nach ⟨IRO⟩		0 1 9
Sprünge bei eingeschalteter Kontrollanzeige	SK	A D	Prüfbitfehler AD-Register		0 3 0
		R W	Prüfbitfehler Rechenwerk		0 3 1
		M A C	Überlauf Marke AC		0 3 2
		E A C	Überlauf AC-Ende		0 3 3
		M H S	Überlauf Marke HS		0 3 0 4
		E H S	Überlauf HS-Ende		0 3 5
		Z i	Überlauf Zähler Z3 bzw. Z2		0 3 9-i
		F I	Fehler intern		0 3 8
		F E	Fehler extern		0 3 9
		W S i	Steuerpultwahlschalter i ein		0 3 1 i
		R M i	Papiervorschub nicht beendet (i entspr. Ausgabekanal u. Bahn)		0 3 i+4
		A P i	Besetztanzeige APi ein		0 3 i
		E P i	Besetztanzeige EPi ein	n.b.	0 3 2 i+4
		Z S	Besetztanzeige ZS ein		0 3 8
		F E i	Fehler extern der Klasse i (i = 0,1,2,3)		0 3 3 i
		P K	Programmierte Kontrolle ein		0 3 4
Programmierte Kontr.	PKE	n.b.	Einschalten Fehleranzeige „Programmierte Kontrolle"		0 6 3 0
Fehler löschen	FL	n.b.	Fehleranzeige der Zentraleinheit löschen		0 7 0
Selektor-Sprung	SS	0 i	Selektor 00 ... 19 ein		0 5 0 i
		1 i			
		A P i			
Selektor-Sprung mit Einschalten	SE	E P i	Vorrangselektor des APi / EPi ein		0 6 2 i+4
		Z S	Sprung nach ADR, wenn ZS		0 6 8
Selektor-Sprung mit Ausschalten	SA	F N B	Selektor „Fehler nicht beachten" ein		0 7 2
		F S	Selektor „Stop bei Fehler" ein		3 4
		V	allgemeiner Vorrangselektor ein		8
Vergleich	VG	N	numerischer Vergleich ⟨ADR⟩ mit ⟨AC⟩	n.b. S G B M	0 8 0 0
		N B	numerischer Vergleich |⟨ADR⟩| mit |⟨AC⟩|		0 8 1 1
		A N	alpha-numerischer Vergleich ⟨ADR⟩ mit ⟨AC⟩		0 8 2 2
		M	Vergleich ⟨ADR⟩ mit angegebener Marke M		0 8 3 4
Gleitkommavergleich	GVG	N	numerischer Vergleich ⟨ADR⟩ mit ⟨AC⟩	n.b.	0 8 0 8
		N B	numerischer Vergleich |⟨ADR⟩| mit |⟨AC⟩|		0 8 9
Tabellenlesen	TBL	=	⟨HS⟩ = ⟨AC⟩	n.b. S G B	0 9 0 0
		N <	⟨HS⟩ ≥ ⟨AC⟩		0 9 1
		N >	alpha-numerischer Vergleich ⟨HS⟩ ⟨HS⟩ ≤ ⟨AC⟩		0 9 1 2
		N =	mit ⟨AC⟩ ab angegebener ADR, bis ⟨HS⟩ ≠ ⟨AC⟩		0 9 2 3
		>	⟨HS⟩ > ⟨AC⟩		0 9 3 8
		<	⟨HS⟩ < ⟨AC⟩		0 9 9
Markensuchen	MS	=	Vergleich ⟨HS⟩ mit angegebener ⟨HS⟩ = angegebener Marke		0 9 4
		N <	Marke M ab ADR, bis ⟨HS⟩ ≥ angegebener Marke		0 9 5

Erläuterungen:

n.b. nicht belegt
H Stop
U ⟨BZ⟩ → IR 7
UH ⟨BZ⟩ → IR 7 und Stop
* z. B. Codierung entsprechend Maschinenschlüssel

Bei Sprüngen: nach Ausführung des Sprunges / vor Ausführung des Sprunges / vor/nach Ausführung d. Sprunges

Befehlsliste (Rückseite)



ü	n		n 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ü 0	1	2	3
0	0	KO												H	U	UH
		SN		= 0	< 0	> 0	F	=	<	>				H	U	UH
0	1	S												H	U	UH
		SJ		= 0	< 0	> 0	F	=	<	>				H	U	UH
		SUE												H	U	UH
0	3	SK	AD	RW	MAC	EAC	MHS	EHS	Z 3	Z 2	F I	F E				
			WS 0	WS 1	WS 2	WS 3	RM 0	RM 1	RM 2	RM 3	RM 4	RM 5				
				AP 1	AP 2	AP 3		EP 1	EP 2	EP 3	Z S					
			F E 0	F E 1	F E 2	F E 3	P K									
0	5	SS	0 0	0 1	0 2	0 3	0 4	0 5	0 6	0 7	0 8	0 9				
			1 0	1 1	1 2	1 3	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8	1 9				
				AP 1	AP 2	AP 3		EP 1	EP 2	EP 3	Z S					
					F N B		F S				V					
0	6	SE	0 0	0 1	0 2	0 3	0 4	0 5	0 6	0 7	0 8	0 9				
			1 0	1 1	1 2	1 3	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8	1 9				
				AP 1	AP 2	AP 3		EP 1	EP 2	EP 3	Z S					
					F N B		F S				V					
		PKE														
0	7	SA	0 0	0 1	0 2	0 3	0 4	0 5	0 6	0 7	0 8	0 9				
			1 0	1 1	1 2	1 3	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8	1 9				
				AP 1	AP 2	AP 3		EP 1	EP 2	EP 3	Z S					
					F N B		F S				V					
		FL														
0	8	VG	N	N B	A N		M							S	G	B
		GVG									N	N B				
0	9	TBL	=	N <	N >	N =					>	<		S	G	B
		MS					=	N <						S	G	B
1	0	TV		V U			A P 1	A P 2	A P 3		Z S			S	G	B
1	1	TN		V U		MAC	E P 1	E P 2	E P 3		Z S			S	G	B
					U											
1	3	RT	I R 0	I R 1	I R 2	I R 3	I R 4	I R 5	I R 6	I R 7	I R 8	I R 9	V			
			A C	I R 1	I R 2	I R 3	I R 4	I R 5	I R 6	I R 7	I R 8	I R 9		A		
			I R 0	I R 1	I R 2	I R 3	I R 4	I R 5	I R 6	I R 7	I R 8	I R 9			N	
1	4	TA			F U											
							M B 1	M B 2	M B 3	M B 4	M B 5	M B 6				B
		T	Z S											S	G	B
1	5	TE			F U											
							M B 1	M B 2	M B 3	M B 4	M B 5	M B 6		S	G	B
1	6	ZT	ZEICHEN — (CODIERUNG ENTSPR. MASCHINENSCHLÜSSEL)													
		MT												S	G	B
1	7	L	NWE	NE	NW	N	LWE	LE	LW	L	W			S	G	B
1	8	A	S R	L S	M S R	M L S								S	G	B
							M B 1	M B 2	M B 3	M B 4	M B 5	M B 6				B
1	9	E	S R	L S	M S R	M L S	M B 1	M B 2	M B 3	M B 4	M B 5	M B 6		S	G	B
2	0	AD			1	A	R		1 R	A R						
			S	Z			S R							S	G	B
2	1	SB			1	A	R		1 R	A R						
			S	Z			S R							S	G	B
2	2	LD					R									
			S	Z			S R							S	G	B
2	3	LI					R							S	G	B
2	4	DA												S	G	B
2	6	B	+				-									
		GB			+				-							
2	8	GAD					R									
2	9	GSB					R									
3	0	M	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	R		L	
3	1	MHR	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	R		L	
3	2	D	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	R		L	
3	3	DMR	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	R		L	
3	4	VS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	R		L	
3	8	GM														
3	9	GD														
		ART	1. VARIATION										2. VARIATION			

ü \ n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	¤	#	(	:	▼	J
1	+	A	B	C	D	E	F	G	H	I	~	.	;	!	▼▼	"
2	-	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	≈	)	*	=	<	?
3	'	/	S	T	U	V	W	X	Y	Z	≋	,	%	△	>	[

Codierungstabelle

Zeichen		interne Darstellung							Lochstreifen										
Symbol	Bemerkung	v	u	8	4	2	1	Lochkarte	8	7	6	5	4		3	2	1	KB/GB	Drucker
0		0	0	0	0	0	0	0				X		•				K	0
1		0	0	0	0	0	L	1						•			X	K	1
2		0	0	0	0	L	0	2						•		X		K	2
3		0	0	0	0	L	L	3				X		•		X	X	K	3
4		0	0	0	L	0	0	4						•	X			K	4
5		0	0	0	L	0	L	5				X		•	X		X	K	5
6		0	0	0	L	L	0	6				X		•	X	X		K	6
7		0	0	0	L	L	L	7						•	X	X	X	K	7
8		0	0	L	0	0	0	8					X	•				K	8
9		0	0	L	0	0	L	9				X	X	•			X	K	9
¤	Leerzeichen	0	0	L	0	L	0	8-2				X	X	•		X			#
#	Nummer	0	0	L	0	L	L	8-3				X		•				G	
(	runde Klammer auf	0	0	L	L	0	0	8-4					X	•	X		X	G	(
:	Doppelpunkt	0	0	L	L	0	L	8-5					X	•	X		X	K	:
▼	Blockanfangskennzeichen 1 MB	0	0	L	L	L	0	8-6				X		•	X	X			G
]	eckige Klammer zu	0	0	L	L	L	L	8-7				X	X	•			X		G
+	Plus	0	L	0	0	0	0	12-0			X			•				K	+
A		0	L	0	0	0	L	12-1			X	X		•			X		A
B		0	L	0	0	L	0	12-2			X	X		•		X			B
C		0	L	0	0	L	L	12-3			X			•		X	X		C
D		0	L	0	L	0	0	12-4			X	X		•	X				D
E		0	L	0	L	0	L	12-5			X			•	X		X		E
F		0	L	0	L	L	0	12-6			X			•	X	X			F
G		0	L	0	L	L	L	12-7			X	X		•	X	X	X		G
H		0	L	L	0	0	0	12-8			X	X	X	•					H
I		0	L	L	0	0	L	12-9			X		X	•			X		I
~	Satzkennzeichen	0	L	L	0	L	0	12-8-2					X	•				G	
.	Punkt	0	L	L	0	L	L	12-8-3			X	X	X	•		X	X	K	.
;	Semikolon	0	L	L	L	0	0	12-8-4		X	X	X		•				G	;
!	Ausrufezeichen	0	L	L	L	0	L	12-8-5			X	X	X	•		X	X	G	!
▼▼	Blockanfangskennzeichen 2 MB	0	L	L	L	L	0	12-8-6						•		X		G	
"	Anführungszeichen	0	L	L	L	L	L	12-8-7						•					"
–	Minus (Bindestrich)	L	0	0	0	0	0	11-0		X				•				K	–
J		L	0	0	0	0	L	11-1		X		X		•			X		J
K		L	0	0	0	L	0	11-2		X		X		•		X			K
L		L	0	0	0	L	L	11-3		X				•		X	X		L
M		L	0	0	L	0	0	11-4		X		X		•	X				M
N		L	0	0	L	0	L	11-5		X				•	X		X		N
O		L	0	0	L	L	0	11-6		X				•	X	X			O
P		L	0	0	L	L	L	11-7		X		X		•	X	X	X		P
Q		L	0	L	0	0	0	11-8		X		X	X	•					Q
R		L	0	L	0	0	L	11-9		X			X	•			X		R
≈	Gruppenkennzeichen	L	0	L	0	L	0	11-8-2				X		•		X	X		G	
)	runde Klammer zu	L	0	L	0	L	L	11-8-3		X	X			•			X		G	)
*	Stern	L	0	L	L	0	0	11-8-4		X	X	X	X	•	X				G	*
=	gleich	L	0	L	L	0	L	11-8-5			X			•					G	=
<	kleiner als	L	0	L	L	L	0	11-8-6						•			X		G	<
?	Fragezeichen	L	0	L	L	L	L	11-8-7		X	X		X	•		X	X		G	?
'	Apostroph	L	L	0	0	0	0	12-11-0		X	X	X		•				K		'
/	Schrägstrich	L	L	0	0	0	L	0-1		X	X			•			X	K		/
S		L	L	0	0	L	0	0-2		X	X			•		X				S
T		L	L	0	0	L	L	0-3		X	X	X		•		X	X			T
U		L	L	0	L	0	0	0-4		X	X			•	X					U
V		L	L	0	L	0	L	0-5		X	X	X		•	X		X			V
W		L	L	0	L	L	0	0-6		X	X	X		•	X	X				W
X		L	L	0	L	L	L	0-7		X	X			•	X	X	X			X
Y		L	L	L	0	0	0	0-8		X	X		X	•						Y
Z		L	L	L	0	0	L	0-9		X	X	X	X	•			X			Z
≈	Blockkennzeichen	L	L	L	0	L	0	0-8-2						•	X	X	X		G	
,	Komma	L	L	L	0	L	L	0-8-3		X	X		X	•		X	X	K		,
%	Prozent	L	L	L	L	0	0	0-8-4		X	X	X	X	•	X			K		%
Δ	Wortmarkenkennzeichen MB	L	L	L	L	0	L	0-8-5		X				•					G	
>	größer als	L	L	L	L	L	0	0-8-6				X		•	X		X		G	>
[	eckige Klammer auf	L	L	L	L	L	L	0-8-7						•	X				G	[

Code-Übersicht